



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E CONSERVAÇÃO



**DINÂMICA TEMPORAL E ASPECTOS DA VEGETAÇÃO EM UMA
COMUNIDADE DE CAATINGA**

Eduardo Vinícius da Silva Oliveira

Mestrado Acadêmico

São Cristóvão
Sergipe – Brasil
2016

EDUARDO VINÍCIUS DA SILVA OLIVEIRA

**DINÂMICA TEMPORAL E ASPECTOS DA VEGETAÇÃO EM UMA
COMUNIDADE DE CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador (a): Prof.^a Dra. Ana Paula do Nascimento Prata

Coorientador (a): Prof. Dr. Alexandre de Siqueira Pinto

**SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
2016**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Oliveira, Eduardo Vinícius da Silva.
O48d Dinâmica temporal e aspectos da vegetação em uma comunidade de caatinga / Eduardo Vinícius da Silva Oliveira ; orientadora Ana Paula do Nascimento Prata. – São Cristóvão, 2016.
98 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. Biomassa. 2. Caatinga – Poço Verde, SE. 3. Comunidades vegetais. I. Prata, Ana Paula do Nascimento, orient. II. Título.

CDU 581.5(813.7)

TERMO DE APROVAÇÃO

DINÂMICA TEMPORAL E ASPECTOS DA VEGETAÇÃO EM UMA COMUNIDADE DE CAATINGA

por

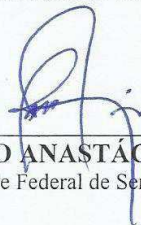
EDUARDO VINÍCIUS DA SILVA OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

APROVADA pela banca examinadora composta por



PROF. DR. ALEXANDRE DE SIQUEIRA PINTO
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da
Universidade Federal de Sergipe



PROF. DR. ROBÉRIO ANASTÁCIO FERREIRA
Universidade Federal de Sergipe



PROF. DR. SIDNEY FEITOSA GOUVEIA
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da
Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão/SE, 20 de julho de 2016

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão deste trabalho, os meus mais sinceros agradecimentos. Agradeço especialmente:

À COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) e ao PROGRAMA DE APOIO À PÓS-GRADUAÇÃO – PROAP (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado e disponibilidade de recurso para trabalho de campo, respectivamente.

À minha orientadora Profa. Dra. ANA PAULA DO NASCIMENTO PRATA, pela confiança, atenção, respeito e liberdade para execução deste trabalho.

Ao meu coorientador Prof. Dr. ALEXANDRE DE SIQUEIRA PINTO, pela valiosa instrução e incentivo ao aprimoramento deste trabalho.

Ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO (PPEC) pela oportunidade e aos seus professores pelos diversos ensinamentos.

À DIVISÃO DE TRANSPORTE (DITRAN) pela concessão de transporte para as coletas de campo e aos motoristas SILVINO JOSÉ DOS SANTOS e ALOÍSIO pelo compromisso e condução segura.

Aos mateiros IRANDIR FÉLIX DE JESUS e SILVANO pela valiosa ajuda em campo e ao “SR. MIZÉ” pela hospitalidade.

Á ELÁDIO SANTOS, GILMARA FREIRE, RAY ANDRADE, RAINAN DEDA, MAURICIO LARIOS-ULLOA e PRICILA BARBOSA pela inestimável ajuda em campo.

À Profa. Dra. MYRNA LANDIM pela disposição em ajudar-me e ao LABORATÓRIO DE ECOLOGIA VEGETAL pela concessão do uso de equipamentos.

A secretária do PPEC, JULIANA CORDEIRO pelo suporte nos mais variados assuntos.

A equipe técnica do HERBÁRIO ASE,
especialmente a CHRISTOPHER ANDERSON, MARTA CRISTINA e TÂMIRES
CARREGOSA pelo suporte acerca das questões de herbário.

Aos estagiários e agregados do HERBÁRIO ASE,
especialmente a JOSÉ AUGUSTO, JOSÉ PAULO e GILDA MARIA pela troca de
experiências acerca da identificação de espécies.

À toda a minha família,
especialmente aos meus pais, MÁRCIA VARJÃO e ANTONIO MENDES, meus
irmãos ALAN GUSTAVO e LAISSA EDUARDA, minha avó MARIA DE FÁTIMA e
minhas tias MÉRCIA VARJÃO, MARIELE VARJÃO e MARIA DO CARMO pelo apoio,
carinho e torcida.

À minha super namorada JAMILLE FERREIRA,
pela ajuda em campo, pelo carinho e atenção e por me ajudar a levantar nos momentos
difíceis.

Aos colegas do PPEC pela troca de experiências e momentos de descontração,
especialmente a JOANA PAULA, JOSÉ ROBERTO, KELLY ISADORA, MILLER
JOSÉ, NATASHA MORAES, RAFAELLA SANTANA, RODRIGO FARIAS, SAULO
MENESES, TAIGUÃ CORRÊA e THIAGO D'AVILLA.

Aos amigos da UFS pelos momentos divertidos,
especialmente a ALEXANDRE AGUIAR, ANDRÉ RICARDO, DAVID CAMPOS,
ERIVELTON ROSÁRIO, GALDÊNIA MENEZES, JÉSSICA LIMA, KLEVERSON
LOUIS, JONATHAN SANTOS, LUIZ GUILHERME, SAULO BOMFIM, TATIANE
COSTA, WALKÍRIA HONORATO e WILLAMIS RODRIGUES.

E por fim a VOCÊ que me dá a honra de ler esta Dissertação.

RESUMO GERAL

O presente estudo foi conduzido em um fragmento de Caatinga antropizado no município de Poço Verde, Sergipe, com os seguintes objetivos: (i) avaliar a dinâmica temporal da estrutura, da composição florística e dos grupos ecológicos da vegetação lenhosa após quatro anos com a hipótese de redução da complexidade florística e estrutural com retrocesso do estágio sucessional; (ii) quantificar os estoques aéreos de biomassa e de carbono, avaliar a dinâmica temporal destes estoques após quatro anos e analisar a relação da biomassa com a abundância e riqueza, todos estes na vegetação lenhosa, com as hipóteses de redução temporal dos estoques e de correlações positivas entre biomassa-abundância e biomassa-riqueza; e (iii) analisar a estrutura, a composição florística e os estoques de biomassa e carbono do componente herbáceo, buscando-se relacionar os resultados com a antropização do fragmento. Comparados com um estudo anterior (2011 - t_0), os dados atuais (2015 - t_1) foram obtidos através 30 parcelas de 20 x 20 m, medindo indivíduos com circunferência à altura do peito ≥ 6 cm. As espécies foram classificadas quanto ao grupo ecológico através de um critério subjetivo, a biomassa foi estimada através de equações alométricas e o estoque de carbono com a seguinte relação: $\text{est.}_{\text{carbono}} = \text{biomassa} \times 0,47$. Diferenças temporais significativas ($\alpha < 0,05$) foram testadas para a riqueza, densidade, área basal e estoque de biomassa (teste t pareado), para valor de importância e grupos ecológicos (χ^2 de McNemar) e para diversidade Shannon-Wiener - H' (teste t de Hutcheson). As relações da biomassa com a abundância e a riqueza foram avaliadas por análises de regressão. Para as herbáceas foram utilizadas 30 subparcelas de 1 x 1 m dentro das parcelas de 20 x 20 m. Coletas adicionais de espécies vegetais férteis foram realizadas no entorno das subparcelas e a biomassa foi estimada através de coleta e pesagem das plantas nas subparcelas e a seguir multiplicada por 0,47 para estimar o estoque de carbono. Para a avaliação temporal da vegetação lenhosa, constatou-se um aumento de densidade (0,74%) e área basal (4,82%). O estoque de biomassa foi estimado em 52,79 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 54,93 Mg.ha⁻¹ em t_1 (0,53 Mg.ha.ano⁻¹) e o de carbono em 24,81 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 25,82 Mg.ha⁻¹ em t_1 (0,25 Mg.ha.ano⁻¹). Alterações na composição florística e estrutura foram mínimas e o índice de H' diminuiu de 3,33 para 3,30 nats.ind⁻¹ e a comunidade manteve-se em mesmo estágio sucessional. Nenhum dos parâmetros avaliados diferiu significativamente entre os dois levantamentos ($p > 0,05$), apontando que a comunidade se encontra estável no tempo. A biomassa não foi correlacionada com a abundância e a riqueza ($p > 0,05$). Para a vegetação herbácea foram encontradas 80 espécies e 34 famílias. As famílias de maior riqueza foram Asteraceae, Malvaceae e Poaceae (sete espécies cada). Na área das subparcelas foi encontrada uma densidade de 32,46 ind/m², uma área basal de 41,6 m².ha⁻¹ e um estoque de carbono de 108,45 kg.ha⁻¹ numa biomassa de 230,76 kg.ha⁻¹. Foi encontrado um índice de H' de 2,42 nats.ind⁻¹ e uma equabilidade de Pielou de 0,67. Os resultados apontam que a comunidade vegetal estudada não sofreu redução temporal de sua complexidade florística e estrutural, com uma manutenção temporal de seu estoque de biomassa, contribuindo localmente para o armazenamento de carbono. Além disso, sem influência da abundância e da riqueza, os estoques de biomassa podem manter-se inalterados diante de reduções nestes parâmetros. Considerando-se ainda que os impactos antrópicos registrados causaram moderada influência na vegetação herbácea, acredita-se que a intensidade destes não tenham sido suficientes para configurar uma degradação. A comunidade vegetal estudada tolera os atuais níveis de antropização, viabilizando o uso de seus recursos através de um manejo planejado, uma alternativa para a conservação.

Palavras-chave: biomassa, estoque de carbono, sucessão vegetal, fitossociologia.

GENERAL ABSTRACT

We performed this study in a fragment of *Caatinga* under anthropic influence in the county of Poço Verde, Sergipe state, Brazil, with the following objectives: (i) to assess the temporal dynamics of the structure, floristic composition, and ecological groups of woody vegetation after four years with the hypothesis of reducing of the floristic and structural complexity with return of succession stage; (ii) to quantify the stocks aboveground of biomass and carbon, to assess the temporal dynamics of these stocks after four years, and to analyze the relationship of biomass with abundance and richness, all these in the woody vegetation, with the hypothesis of temporal reduction of stocks and positive correlations between biomass-abundance and biomass-richness; and (iii) to analyze the structure, floristic composition, and stocks of biomass and carbon of herbaceous vegetation, seeking to relate the results to the anthropic pressure of fragment. Compared with a previous study (2011 - t_0), the current data (2015 - t_1) were obtained from 30 plots of 20 x 20 m, measuring individuals with circumference at breast height ≥ 6 cm. The species were classified according to ecological group through a subjective criterion, the biomass was estimated using allometric equations and the carbon stock with the following relationship: $\text{carbon}_{\text{stock}} = \text{biomass} \times 0.47$. Significant temporal differences were tested ($\alpha < 0.05$) for richness, density, basal area and biomass stock (paired t test), for value of importance and ecological groups (χ^2 of McNemar), and for Shannon-Wiener diversity - H' (t test of Hutcheson). The relationship of biomass with the abundance and richness were assessed by regression analysis. For herbaceous vegetation were used 30 subplots of 1 x 1 m within the plots of 20 x 20 m. The floristic composition was complemented around these subplots and biomass estimated by collecting and weighing the plants present in the subplots and then multiplied by 0.47 to estimate the carbon stock. We showed an increase of density (0.79%) and basal area (4.82%). The biomass stock was estimated at 52.79 t.ha⁻¹ at t_0 and 54.93 t.ha⁻¹ at t_1 (0.53 t.ha.year⁻¹) and the carbon at 24.81 t.ha⁻¹ at t_0 and 25.82 t.ha⁻¹ at t_1 (0.25 t.ha.year⁻¹). Changes in the floristic composition and structure were minimal and the H' decreased from 3.33 to 3.30 nats.ind⁻¹ keeping the plant community at the same succession stage. None of parameters evaluated differed significantly between the two surveys ($p > 0.05$), indicating that the community is stable over time. The abundance and richness were not correlated with the biomass ($p > 0.05$). For herbaceous vegetation we found 80 species and 34 families. The families of most species richness were Asteraceae, Malvaceae and Poaceae (seven species each). In the area of subplots were found a density of 32.46 ind/m², basal area of 41.6 m².ha⁻¹ and a carbon stock of 108.45 kg.ha⁻¹ in the biomass of 230.76 kg.ha⁻¹. We found H' of 2.42 nats.ind⁻¹ and the Pielou evenness of 0.67. The results show that the studied plant community has not suffered reducing of floristic and structural complexity, with a maintain in the time of their stock of biomass, locally contributing to carbon storage. Moreover, without the influence of parameters abundance and richness, biomass stocks may remain unchanged in the event of reductions in these parameters. The human disturbance recorded caused moderate influence on herbaceous vegetation, but we suggest that the intensity of these have not been sufficient to set up degradation. The studied plant community tolerate current levels of human disturbance, enabling the use of its resources through a planned management, an alternative for conservation.

Keywords: biomass, carbon stock, plant succession, phytosociology

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	7
GENERAL ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	13
INTRODUÇÃO GERAL	15
Referências.....	18
CAPÍTULO 1 - Dinâmica temporal da comunidade lenhosa em um fragmento de Caatinga em Sergipe	23
Resumo	24
Abstract	24
Introdução	25
Material e métodos.....	27
Área de estudo.....	27
Coleta de dados	30
Análise de dados	31
Tratamento estatístico	32
Resultados	32
Discussão	37
Conclusão.....	40
Referências.....	41
CAPÍTULO 2 - Biomassa aérea em uma comunidade lenhosa de Caatinga em Sergipe: dinâmica temporal e relação com parâmetros estruturais	48
Resumo	49
Abstract	49
Introdução	50
Material e métodos.....	52
Área de estudo.....	52
Coleta de dados	55
Análise de dados	55
Tratamento estatístico	57
Resultados	57
Discussão	58
Conclusão.....	61
Referências.....	62

CAPÍTULO 3 - Flora herbácea de um fragmento de Caatinga em Sergipe: composição, estrutura e estoque de biomassa	72
Resumo	73
Abstract	73
Introdução	74
Material e métodos.....	75
Área de estudo.....	75
Coleta de dados	77
Análise de dados	78
Resultados e discussão.....	79
Florística.....	79
Fitossociologia e estoques de biomassa e carbono	84
Conclusão.....	87
Referências.....	88
CONCLUSÕES GERAIS	97

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - DINÂMICA TEMPORAL DA COMUNIDADE LENHOSA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE

Figura 1. Aspecto fitofisionômico do fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. (Foto: Eduardo V. S. Oliveira)..... 27

Figura 2. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de Ferreira 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe..... 28

Figura 3. Média histórica (1960-2007), precipitação total anual, temperatura média e máxima média anual, observadas para a região de estudo, no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. Fonte: INMET (2016); SEMARH-SE (2016)..... 29

Figura 4. Porcentagem de indivíduos (A) e de espécies (B) por grupo ecológico entre os períodos analisados (t_0 e t_1) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe..... 36

CAPÍTULO 2 - BIOMASSA AÉREA EM UMA COMUNIDADE LENHOSA DE CAATINGA EM SERGIPE: DINÂMICA TEMPORAL E RELAÇÃO COM PARÂMETROS ESTRUTURAIS

Figura 1. Aspecto fitofisionômico do fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. (Foto: Eduardo V. S. Oliveira)..... 52

Figura 2. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de Ferreira 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe..... 53

Figura 3. Média histórica (1960-2007), precipitação total anual, temperatura média e máxima média anual, observadas para a região de estudo, no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. Fonte: INMET (2016); SEMARH-SE (2016)..... 54

Figura 4. Relação da biomassa (Mg) com as variáveis abundância (A) e riqueza (B) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe..... 58

CAPÍTULO 3 - FLORA HERBÁCEA DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ESTOQUE DE BIOMASSA

Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de Ferreira 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.....76

Figura 2. Famílias com maior número de espécies para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.....83

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - DINÂMICA TEMPORAL DA COMUNIDADE LENHOSA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE

Tabela 1. Fórmulas utilizadas para cálculo dos incrementos totais e anuais de área basal (baseado em Barreto 2013) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. t_0 = primeiro levantamento realizado (2011); t_1 = segundo levantamento realizado (2015); AB = área basal..... 31

Tabela 2. Grupos ecológicos utilizados para a classificação das espécies nos dois levantamentos (t_0 e t_1), sua respectiva fase sucessional e preferência ecológica para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe [Baseado em Carvalho et al. (2012) adaptado de Gandolfi et al. (1995) para as comunidades de Caatinga]..... 32

Tabela 3. Abundância (n), valor de importância (VI) e grupos ecológicos (GE) observados para as espécies lenhosas amostradas em 2011 (t_0) e 2015 (t_1) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. PI = pioneira; SI – secundária inicial; ST = secundária tardia; n.i. = não identificada..... 33

Tabela 4. Variações de densidade absoluta e de área basal em alguns estudos de dinâmica temporal realizados em tipologias vegetacionais semelhantes ao fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. S = Significativo; nS = não significativo..... 37

CAPÍTULO 2 - BIOMASSA AÉREA EM UMA COMUNIDADE LENHOSA DE CAATINGA EM SERGIPE: DINÂMICA TEMPORAL E RELAÇÃO COM PARAMETROS ESTRUTURAIS

Tabela 1. Fórmulas utilizadas para o cálculo dos incrementos totais e anuais em biomassa e estoque de carbono para o fragmento de Caatinga no município de Poço verde, centro-sul de Sergipe (baseado em Barreto 2013). B = biomassa; t_0 = primeiro levantamento (2011); t_1 = levantamento atual (2015); EC = estoque de carbono.....57

Tabela 2. Estoques de biomassa e carbono estimados para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe, para outras áreas de Caatinga e o total estimado para este bioma59

CAPÍTULO 3 - FLORA HERBÁCEA DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ESTOQUE DE BIOMASSA

Tabela 1. Valores médios obtidos das análises físico-químicas de solo na profundidade de 0-20 cm, para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.....77

Tabela 2. Flora herbácea registrada para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe, com os parâmetros estruturais de famílias e espécies amostradas no levantamento fitossociológico (em ordem decrescente de VI por família). DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância; FV = forma de vida; ER = erva; SA = subarbusto; LVT = liana/volúvel/trepadeira; S = substrato; E = epífita; R = rupícola; T = terrícola; He = hemiepífita..... 79

Introdução Geral

INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento das comunidades vegetais de Caatinga deve ser considerado prioritário na definição de estratégias de conservação para este bioma (MMA 2005), principalmente porque estes parâmetros são fundamentais na gestão dos recursos naturais (Zaú 1998; Shahid-Naeem et al. 1999; Bittencourt et al. 2004; Klink e Machado 2005; Cavalcanti et al. 2009; Chaves et al. 2013).

A estrutura de comunidades vegetais, investigada através de estudos fitossociológicos, permite o entendimento: 1) da dinâmica e organização espacial; 2) do grau de hierarquia e interdependência das espécies; 3) da ocorrência das espécies; e 4) da regeneração natural (Valério et al. 2008; Carvalho e Nascimento 2009; Chaves et al. 2013). Por sua vez, a compreensão do funcionamento de comunidades permite avaliar as respostas da vegetação a fatores externos, como por exemplo, os distúrbios antrópicos (Simberloff 2004; Farias 2013; Weather et al. 2015).

Porém, para a compreensão do funcionamento de comunidades vegetais é necessário entre outras análises, a investigação da potencial relação entre a biodiversidade e os constituintes ecossistêmicos, como por exemplo, a biomassa, e deste último com os parâmetros estruturais dessas comunidades (Hughe e Roughgarden 2000; Hooper et al. 2005; Balvanera et al. 2006; Hector e Bagchi 2007; Townsend et al. 2010; Carapeto 2016). Além disso, o funcionamento de comunidades vegetais deve ser investigado através de estudos de dinâmica temporal (Condit et al. 1992; Rees et al. 2001; Libano e Felfili 2006; Carvalho 2009; Scaranello 2010).

Na Caatinga, apesar da maior parte das pesquisas abordarem aspectos estruturais das comunidades vegetais (Cavalcanti 2008), poucos desses estudos têm enfatizado a comunidade herbácea (Pessoa et al. 2004; Reis et al. 2006), mesmo diante de evidências da sua relevância ecológica (Silva et al. 2009; Silva 2011).

Outra lacuna observada na Caatinga é sobre a análise da relação da biodiversidade com os estoques de biomassa e deste último com os parâmetros estruturais de comunidades vegetais. Além disso, a maior parte dos estudos de dinâmica temporal têm se concentrado em florestas tropicais pluviais (Condit et al. 1992; Carey et al. 1994; Phillips et al. 1994; Hubbell et al. 2001; Rees et al. 2001; Gomes et al. 2003; Higuchi et al. 2004; Martins 2011; Mognon et al. 2013), sendo poucos esses estudos em áreas de florestas tropicais secas (Marin et al.

2005). Os escassos trabalhos de dinâmica temporal realizados na Caatinga (Cavalcanti et al. 2009; Farias 2013), objetivaram principalmente, descrever as mudanças na composição florística, na estrutura e nos estoques de biomassa das comunidades vegetais em intervalos que variam de três a seis anos (Sampaio et al. 1998; Albuquerque 1999; Cavalcanti et al 2009; Menezes 2010; Pimentel 2012; Barreto 2013). Entretanto, apesar da importância de conhecer a dinâmica da vegetação em áreas antropizadas (Sampaio et al. 1993; Cavalcanti e Rodal 2010), nenhum destes estudos avaliou a dinâmica temporal de comunidades de Caatinga sujeitas a antropização pretérita e atual, apesar de boa parte da área de cobertura vegetal nativa deste bioma apresentar algum nível de degradação (Alves et al. 2009). Estima-se que 45,6% da vegetação de Caatinga original já tenha sido degradada, sendo que o remanescente (53,1%) ainda experimenta algum nível de pressão antrópica, com uma taxa de desmatamento de 0,23% ao ano (MMA 2011; IBAMA 2016).

Na Caatinga de Sergipe esse quadro de antropização não é diferente das demais áreas desse bioma (Souza et al. 2015), como ocorre, por exemplo, no fragmento de reserva legal do assentamento Santa Maria da Lage (Anholetto-Jr 2013; Ferreira et al. 2013), no município de Poço Verde, centro-sul do estado. Neste fragmento, registros pretéritos apontam extração vegetal de médio impacto no interior (Anholetto-Jr 2013; Ferreira et al. 2013) e no entorno deste fragmento (Fernandes et al. 2015). Atualmente os impactos antrópicos restringem-se à extração seletiva de madeira (Anholetto-Jr 2013), à criação de animais (ocasionando herbivoria e superpastejo) e às queimadas (Observação Pessoal).

Diante do exposto e considerando o histórico de antropização descrito para um fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, Sergipe, o presente estudo, realizado neste fragmento, foi desenvolvido com os objetivos de:

(I) Avaliar a dinâmica temporal da estrutura, da composição florística e dos grupos ecológicos da vegetação lenhosa após o intervalo de quatro anos (2011-2015) com a hipótese de redução da complexidade florística e estrutural com retrocesso do estágio sucessional (**capítulo 1**);

(II) Quantificar os estoques aéreos de biomassa e de carbono, avaliar a dinâmica temporal destes componentes após o intervalo de quatro anos (2011-2015) e analisar a relação da biomassa com os parâmetros abundância e riqueza, todos estes na vegetação lenhosa,

testando as hipóteses de redução temporal dos estoques de biomassa e de carbono e de correlações positivas entre o estoque de biomassa e a abundância e riqueza (**capítulo 2**);

(III) Analisar a estrutura, a composição florística e os estoques de biomassa e carbono do componente herbáceo, buscando-se relacionar os resultados com a antropização do fragmento (**capítulo 3**).

REFERÊNCIAS

Albuquerque SG. 1999. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intersites by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. *Journal Range Management* 52(3): 241-248.

Alves JJA, Araujo MA & Nascimento SS. 2009; Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Caminhos de Geografia* 9(27): 143 – 155.

Anholetto-Jr, CR. 2013. Dendroecologia e composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) dos anéis de crescimento de árvores de *Cedrela odorata*, Meliaceae, na Caatinga e Mata Atlântica do estado de Sergipe, Brasil. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Balvanera P, Pfisterer AB, Buchmann N, He J, Nakashizuka T, Raffaelli D & Schmid B. 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* 9: 1146–1156.

Barreto TNA. 2013. Dinâmica de espécies lenhosas em área de Caatinga, Floresta-PE. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Bittencourt S, Corte APD & Sanquetta CR. 2004 Estrutura da comunidade de Pteridophyta em uma Floresta Ombrófila Mista, sul do Paraná, Brasil. *Silva Lusitana* 12(2): 243–254.

Carapeto C. 2016. Ecossistemas de transição. Amadora (Portugal): Leya, 114 p.

Carey EV, Brown S, Gillespie AJR & Lugo AE. 1994. Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forests of Venezuela. *Biotropica* 26(3): 255-265.

Carvalho FA. 2009. Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramentos calcários no Brasil central. 152 f. Teses (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília, Brasília.

Carvalho FA & Nascimento MT. 2009. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). *Revista Árvore* 33(2): 327-337.

Cavalcanti ADC. 2008. Variação temporal do componente lenhoso e de Cactáceas em uma área de Caatinga em Betânia/PE. 86 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Cavalcanti ADC & Rodal MJN. 2010. Efeito de borda e dinâmica de plantas lenhosas em áreas de Caatinga em Carnaubais-RN. *Revista Caatinga* 23(2): 41-50.

Cavalcanti ADC, Rodal MJN, Sampaio EVSB & Costa KCC. 2009. Mudanças florísticas e estruturais, após cinco anos, em uma comunidade de Caatinga no estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23(4): 1210-1212.

Chaves ADCG, Santos RMS, Santos JO, Fernandes AA & Maracajá PB. 2013. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido* 9(2): p. 42-48.

Condit R, Hubbell SP & Foster RB. 1992. Short-term dynamics of a Neotropical forest: change within limits. *Bioscience* 42(11): 822-828.

Farias SGG. 2013. Estrutura e funcionamento da comunidade vegetal em uma área de Caatinga em Serra Talhada-PE. 118 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Fernandes MRM, Matricardi EAT, Almeida AQ & Fernandes MM. 2015. Mudanças do uso e de cobertura da terra na região semiárida de Sergipe. *Floresta e Ambiente* 22(4): 472-482.

Ferreira EVR, Prata APN & MELLO AA. 2013. Floristic list from a Caatinga remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. *Check List* 9(6): 1354–1360.

Gomes EPC, Mantovani W & Kageyama PY. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 1: 47-60.

Hector A & Bagchi R. 2007. Biodiversity and ecosystem multifunctionality. *Nature* 448(12): 188-191.

Higuchi N, Chambers J, Santos J, Ribeiro RJ, Pinto ACM, Silva RP, Rocha RM & Tribuzy ES. 2004. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia central. *Floresta* 34(3): 295-304.

Hooper DU, Chapin FS III, Ewel JJ, Hector A, Inchausti P, Lavorel S, Lawton JH, Lodge DM, Loreau M, Naeem S, Schmid B, Setälä H, Symstad AJ, Vandermeer J & Wardle DA. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75(1): 3–35.

Hubbell SP, Ahumada JA, Condit R & Foster RB. 2001. Local neighborhood effects on long-term survival of individual trees in a neotropical forest. *Ecological Research* 16(5): 859–875.

Hughes JB & Roughgarden J. 2000. Species Diversity and Biomass Stability. *The American Naturalist* 155(5): 618-627.

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS: Caatinga. 2016. Disponível em:

<http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/PMDBBS%20-%20CAATINGA.html>.

Acesso em: jan. 16.

Klink CA & Machado RB. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade* 1: 147-155.

Libano AM & Felfili JM. 2006. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). *Acta Botanica Brasilica* 20(4): 927-936.

Marín GC, Nygard R, Rivas BG & Oden PC. 2005. Stand dynamics and basal area change in a tropical dry forest reserve in Nicaragua. *Forest Ecology and Management* 208(1–3): 63–75.

Martins PH. 2011. Biomassa vegetal, estoque de carbono e dinâmica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR.

Menezes BS. 2010. Dinâmica espaço-temporal em um fragmento de savana decídua espinhosa, semi-árido do Brasil. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal do Ceará: Fortaleza.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação [Araújo FS, Rodal MJN & Barbosa MRV (Orgs.)]. Brasília: MMA, 128 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2011. Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga. Brasília: MMA, 128 p.

Mognon F, Dallagnol FS, Sanquetta CR, Corte APD & Barreto TG. 2013. Uma década de dinâmica da fixação de carbono na biomassa arbórea em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná. *Floresta*, 43(1): 153 – 164.

Pessoa LM, Rodal MJN, Silva ACBL & Costa KCC. 2004. Levantamento da flora herbácea em um trecho de Caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia* 18(1): 27-53.

Phillips OL, Hall P, Gentry AH, Sawyer AS & Vásquez R. 1994. Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 91(7): 2805–2809.

Pimentel DJO. 2012. Dinâmica de vegetação lenhosa em área de Caatinga, Floresta, PE. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Pernambuco: Recife.

Rees M, Condit R, Crawley M, Pacala S & Tilman D. 2001. Long-Term studies of vegetation dynamics. *Science* 293(5530): 650–655.

Reis AM, Araújo EL, Ferraz EMN, & Moura AN. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(3): 497-508.

Sampaio EVSB, Salcedo IH & Kauffman JB. 1993. Effect of fire severities on coppicing of Caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. *Biotropica* 25(4): 452-460.

Sampaio EVSB, Araújo EL, Salcedo IH & Tiessen H. 1998. Regeneração da Vegetação de Caatinga Após Corte e Queima, Em Serra Talhada, PE. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33(5): 621-632.

Scaranello MAS. 2010. Dinâmica da comunidade arbórea de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e de Restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo: Piracicaba.

Shahid-Naeem C, Chapin III FS, Costanza R, Ehrlich PR, Golley FB, Hooper DU, Lawton JH, Neill RVO, Mooney HA, Sala OE, Symstad AJ & Tilman D. 1999. Biodiversity

and Ecosystem Functioning: Maintaining Natural Life Support Processes. Washington, DC: Ecological Society of America, 14 p.

Silva BLR. 2011. Estrutura e composição florística de herbáceas em diferentes estágios sucessionais de Caatinga. 78 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Silva KA, Araujo EL & Ferraz EMN. 2009. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de Caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 23(1): 100-110.

Simberloff D. 2004. Community Ecology: Is It Time to Move On?. *The American Naturalist*, 163(6): 787-799.

Souza HTR, Gois DV, Santos LJP, Andrade ICB, Cruz IS, Souza RR & Souza RM. 2015. Relação clima-vegetação no Monumento Natural Grota do Angico – Sergipe – Brasil. *Interfaces Científicas* 4(1): 71-82.

Townsend CR, Begon M & Harper JL. 2010. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 465 p.

Valério AF, Watzlawick LF, Saueressig D, Puton V & Pimentel A. 2008. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, município de Irati, PR – Brasil. *Revista Acadêmica Ciência Agrária Ambiental* 6(2): 137-147.

Weather KC, Strayer DL & Likens GE. 2015. *Fundamentos de ciência dos ecossistemas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 365 p.

Zaú AS. 1998. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. *Floresta e Ambiente* 5(1): 160-170.

CAPÍTULO 1

Dinâmica temporal da comunidade lenhosa em um fragmento de Caatinga em Sergipe

DINÂMICA TEMPORAL DA COMUNIDADE LENHOSA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE

RESUMO – Na Caatinga, boa parte da vegetação nativa se encontra antropizada, ocasionando alterações temporais na estrutura e composição florística. Este estudo foi realizado em um fragmento de Caatinga antropizado no município de Poço Verde, Sergipe, com o objetivo de avaliar a dinâmica temporal da estrutura, da composição florística e dos grupos ecológicos da vegetação lenhosa após o intervalo de quatro anos, com a hipótese de redução da complexidade florística e estrutural com retrocesso do estágio sucessional. O levantamento fitossociológico foi realizado através 30 parcelas de 20 x 20 m, considerando-se indivíduos com circunferência à altura do peito ≥ 6 cm. A seguir, as espécies do levantamento atual ($t_1 = 2015$) e anterior ($t_0 = 2011$) foram classificadas quanto ao grupo ecológico. Diferenças temporais significativas ($\alpha < 0,05$) foram avaliadas para a riqueza, densidade e área basal (teste t pareado), para valor de importância e grupos ecológicos (χ^2 de McNemar) e para diversidade Shannon-Wiener – H' (teste t de Hutcheson). Houve aumento de densidade (0,79%) e de área basal (4,82%) e predomínio temporal de indivíduos e espécies secundárias iniciais. Alterações na composição florística e na estrutura das espécies foram mínimas, assim como para H' ($t_0 - 3,33$; $t_1 - 3,30$ nats.ind⁻¹) e equabilidade de Pielou ($t_0 - 0,78$; $t_1 - 0,80$). Nenhum dos parâmetros avaliados diferiu significativamente entre os dois levantamentos ($p > 0,05$). A comunidade estudada não sofreu redução temporal de complexidade estrutural e florística e os impactos antrópicos não resultaram em degradação, mantendo a vegetação no mesmo estágio sucessional. Esta comunidade tolera os níveis atuais de antropização, viabilizando o uso de seus recursos naturais através de um manejo planejado.

Palavras-chave: Comunidade vegetal; Estabilidade; Funcionamento

TEMPORAL DYNAMICS OF WOODY COMMUNITY IN A FRAGMENT OF CAATINGA IN THE SERGIPE STATE, BRAZIL

ABSTRACT – In the Caatinga, much of the native vegetation has some level of human disturbance, resulting in a temporary reduction of complexity structural and floristic. We evaluated the temporal dynamics of woody vegetation in a fragment of Caatinga under

anthropic influence in the county of Poço Verde, Sergipe state, Brazil, after an interval of four years, with the hypothesis of reducing of structural and floristic complexity with return of the succession stage. The phytosociological survey of the shrub-tree layer was performed by 30 plots of 20 x 20 m, measuring individuals with circumference the height of the breast ≥ 6 cm. Then, the species of the current survey ($t_1 = 2015$) and past ($t_0 = 2011$) were classified according to the ecological group. Significant temporal differences ($\alpha < 0.05$) were evaluated for richness, density and basal area (paired t test), for importance value and ecological groups (χ^2 of McNemar) and for Shannon-Wiener diversity - H' (t test of Hutcheson). We showed an increase in density (0.79%) and basal area (4.82%) and temporal predominance of individuals and species early secondary. Changes in the floristic composition and structure of species were minimal, as well for the H' ($t_0 - 3.33$; $t_1 - 3.30 \text{ nats.ind}^{-1}$) and Pielou evenness ($t_0 - 0.78$; $t_1 - 0.80$). None of the evaluated parameters differed significantly between the two surveys ($p > 0.05$). We conclude that the plant community studied did not suffer temporal reduction of structural and floristic complexity and human disturbance have not resulted in degradation, keeping the vegetation in the same successional stage. The studied plant community tolerates current levels of human disturbance, enabling the use of their natural resources through a planned management.

Keywords: Plant community; Stability; Functioning

1. INTRODUÇÃO

A compreensão do funcionamento de comunidades vegetais permite formular ações adequadas de manejo e conservação dos recursos naturais (ZAÚ, 1998; SHAHID-NAEEM et al., 1999; CAVALCANTI et al., 2009; BARRETO, 2013; FARIAS, 2013), principalmente quando o funcionamento é investigado com referência a uma escala temporal (CONDIT et al., 1992; REES et al., 2001; LIBANO; FELFILI, 2006; CARVALHO, 2009a; BARRETO, 2013).

Estudos de dinâmica temporal permitem a avaliação dos processos de transformação das populações e das comunidades vegetais ao longo do tempo e subsidiam o entendimento dos fatores que afetam as mudanças nessas comunidades (CARVALHO et al., 2010; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013). Não se pode reconhecer a estabilidade e o equilíbrio de

comunidades vegetais sem referência a uma escala temporal, já que as mudanças na comunidade são inevitavelmente contínuas e dependentes do tempo (CONDIT et al., 1992).

A maior parte dos estudos de dinâmica temporal tem se concentrado em florestas tropicais pluviais (CONDIT et al., 1992; CAREY et al., 1994; PHILLIPS et al., 1994; HUBBELL et al., 2001; REES et al., 2001; GOMES et al., 2003) com poucas investigações em áreas de florestas tropicais secas (MARIN et al., 2005), como por exemplo, na Caatinga (SAMPAIO et al., 1993; SAMPAIO et al., 1998; ALBUQUERQUE, 1999; CAVALCANTI et al., 2009; CAVALCANTI; RODAL, 2010; MENEZES, 2010; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013). A carência de estudos desse tipo contribui para que a Caatinga seja um dos biomas menos conhecidos em relação ao funcionamento das suas comunidades vegetais (PEREIRA et al., 2001).

No bioma Caatinga, boa parte da área de cobertura vegetal nativa apresenta algum nível de degradação (ALVES et al., 2009). Estima-se que 45,6% da vegetação de Caatinga original já tenha sido degradada, sendo que o remanescente (53,1%) ainda experimenta algum nível de pressão antrópica, com uma taxa de desmatamento de 0,23% ao ano (MMA, 2011; IBAMA, 2016). Para agravar ainda mais a situação, este bioma possui apenas 7,33% de sua área protegida por unidades de conservação (MMA, 2011).

Na Caatinga de Sergipe esse quadro de antropização não é diferente das demais áreas do Brasil (SOUZA et al., 2015), como ocorre, por exemplo, na mata de reserva legal do assentamento Santa Maria da Lage (FERREIRA et al., 2013), no município de Poço Verde. Neste fragmento, registros pretéritos apontam extração vegetal de médio impacto no interior (ANHOLETTO-JR, 2013; FERREIRA et al., 2013) e no entorno deste fragmento (FERNANDES et al., 2015). Atualmente os impactos antrópicos restringem-se à extração seletiva de madeira (ANHOLETTO-JR, 2013), à criação de animais (ocasionando herbivoria e superpastejo) e às queimadas (OBSERVAÇÃO PESSOAL).

Na vegetação de Caatinga, a antropização é responsável por um intenso dinamismo, principalmente através de desmatamentos, superpastejo, queimadas e extrativismo, convertendo a vegetação em formações secundárias (ALVES, 2009). Nesse bioma, ambientes perturbados têm apresentado reduções na complexidade estrutural e florística ao longo do tempo (ALVES, 2009; COSTA et al., 2009). Entre as mudanças estruturais, são observados declínios na diversidade (KAUFMAN et al., 1993), na riqueza, na área basal e na distribuição

de plantas nas classes de diâmetro e um aumento nas taxas de mortalidade de indivíduos (PEREIRA et al., 2001; SANTOS et al., 2009; CAVALCANTI; RODAL, 2010).

Considerando-se o histórico de antropização registrado para um fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, Sergipe, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a dinâmica temporal da estrutura, da composição florística e dos grupos ecológicos da vegetação lenhosa após o intervalo de quatro anos (2011-2015) com a hipótese de redução da complexidade florística e estrutural com retrocesso do estágio sucessional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido em um fragmento de Caatinga Hipóxerofila (ANHOLETTO-JR, 2013) de 71,42 hectares (Figura 1), localizado no assentamento Santa Maria da Lage (10°44'31''S e 38°05'53''O), município de Poço Verde, região centro-sul de Sergipe (Figura 2).



Figura 1 – Aspecto fitofisionômico do fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. (Foto: Eduardo V. S. Oliveira)

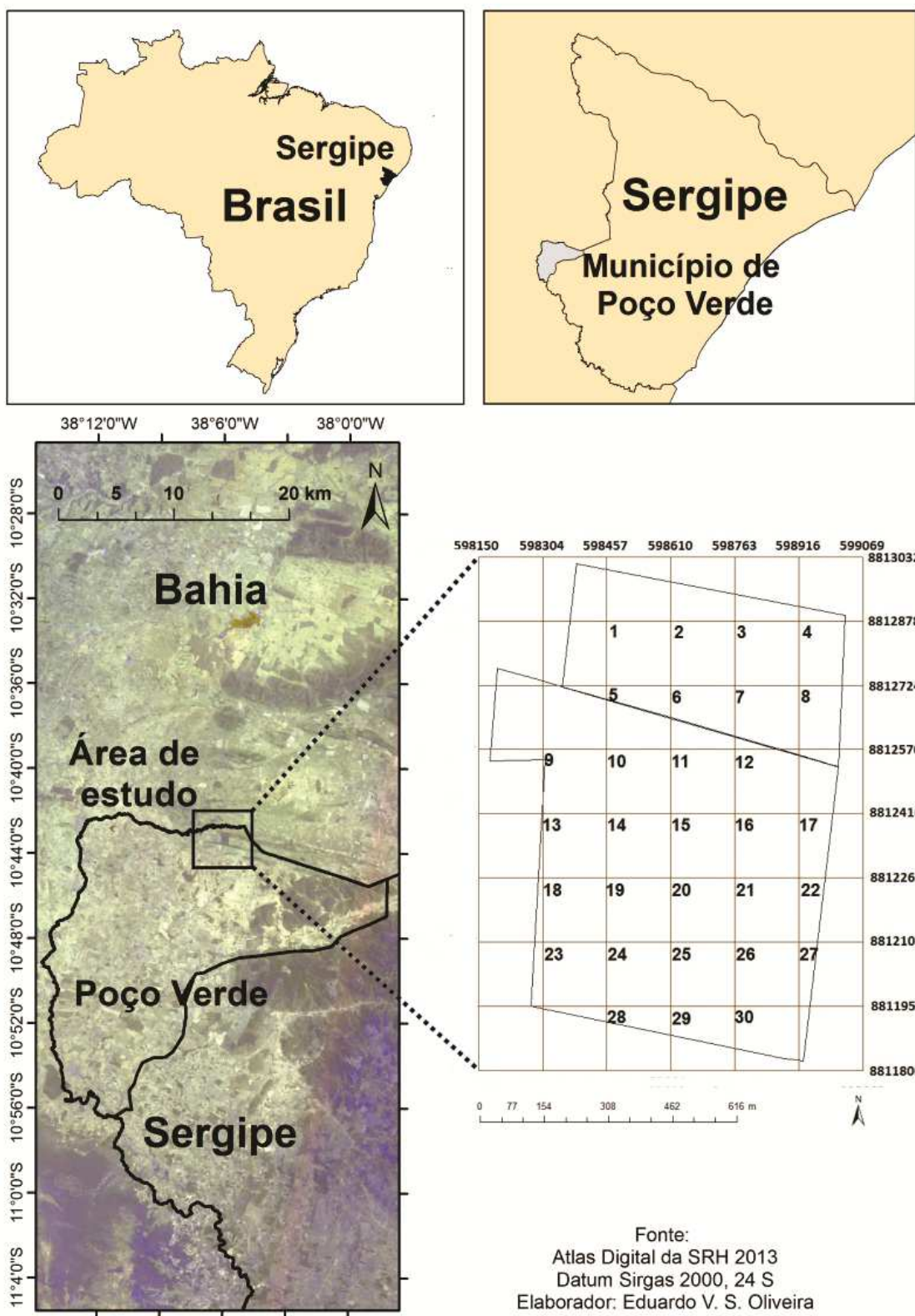


Figura 2 – Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de FERREIRA, 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

A região de estudo, inserida no pediplano sertanejo, apresenta superfícies dissecadas e serras residuais numa altitude de 273 metros (SEPLAG-SE, 2014) e solos do tipo Planosol, Halomórficos e Regasol (SEPLANTEC-SE, 1997).

O clima da região é caracterizado como do tipo semi-árido, com estação chuvosa no inverno (Bsh), de acordo com a classificação climática de Köppen (SEPLAG-SE, 2011; ALVARES et al., 2014). A temperatura média anual é de 23,7°C, com uma precipitação anual média de 780 mm e o período chuvoso de março a julho (SEPLANTEC-SE, 1997, SEPLAG-SE, 2011). No período de análise deste estudo (2011-2015) a região apresentou valores de precipitação abaixo dos dois anos anteriores e da média histórica e apresentou valores de temperatura média e de temperatura média máxima acima da média histórica (Figura 3).

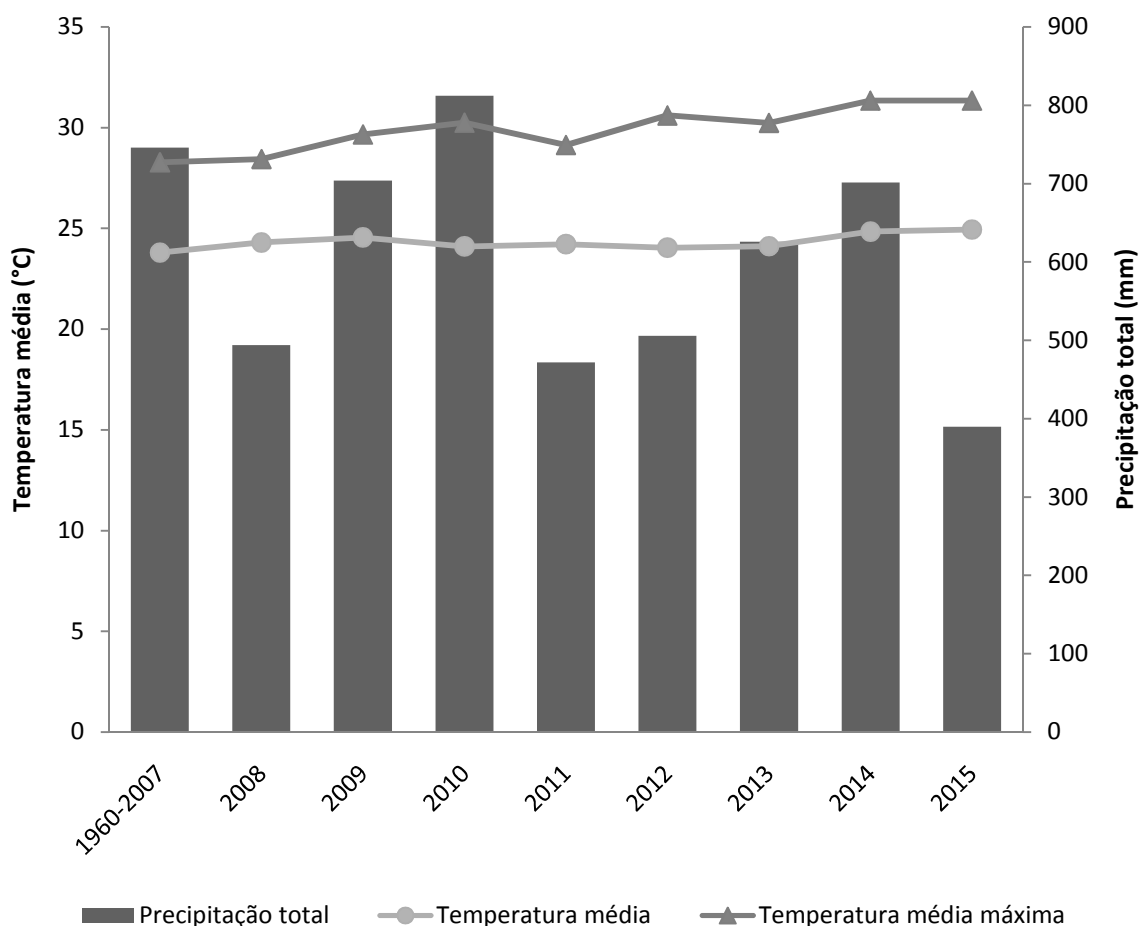


Figura 3 – Média histórica (1960-2007), precipitação total anual, temperatura média e máxima média anual, observadas para a região de estudo, no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. Fonte: INMET (2016); SEMARH-SE (2016).

2.2. Coleta de dados

Em 2011 foi realizado o primeiro levantamento da estrutura da comunidade arbustivo-arbórea (t_0) na área em questão (FERREIRA, 2011). Inicialmente, a lista de espécies presentes nas parcelas amostradas deste estudo, foi atualizada quanto à grafia (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO). A seguir, através de consulta ao banco de dados do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) foram realizadas atualizações na identificação destas espécies, cujo material depositado tivesse sido revisado por especialistas.

A partir das parcelas permanentes instaladas no primeiro censo (FERREIRA, 2011), foi realizado um novo levantamento em 2015 (t_1) utilizando-se a mesma metodologia realizada em t_0 . Em t_0 as parcelas foram definidas por meio do método de área fixa (RMFC, 2005), sendo alocadas 30 parcelas quadradas de 20 x 20 (400 m²), distribuídas sistematicamente para a área de estudo e de acordo com o intervalo de amostragem K (154 m), obtido pela raiz quadrada da divisão da área total (71,42 ha) pelo número de unidades amostrais (30). Através de um software de SIG (Sistema de Informações Geográficas), a autora lançou 30 pontos no mapa utilizando a distância de K (154 m). Esses 30 pontos representam os vértices georreferenciados de cada unidade amostral, localizados em campo por um aparelho de GPS (Figura 2).

A partir desses vértices, cada parcela foi alocada medindo 20 metros em direção ao sul e 20 metros em direção ao leste. Em t_1 , após relocalizar as parcelas demarcadas em t_0 , cada parcela foi reamostrada.

Com base nas parcelas permanentes de t_0 , foram medidos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a seis centímetros e a 1,3 m do solo (com auxílio de uma fita métrica). Assim como em t_0 , foram mensurados todos os indivíduos presentes nas parcelas, inclusive cactos colunares, bastando para isso que os indivíduos estivessem com o tronco dentro da parcela, mesmo com a copa fora. Os indivíduos marcados em t_0 foram remarcados novamente em t_1 . Para mais detalhes sobre os métodos de amostragem, consultar o estudo realizado em 2011 (FERREIRA, 2011).

2.3. Análise dos dados

Para o levantamento da estrutura horizontal atual (t_1) foram estimados os parâmetros fitossociológicos clássicos (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974): densidade absoluta, frequência absoluta, dominância absoluta e valor de importância (VI). Esses cálculos foram realizados com o auxílio do programa Fitopac 2.2 (SHEPHERD, 2010). Também foi calculado o índice de diversidade Shanon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou - J (MAGURRAN, 2004) com o uso do software Past 2.17 (HAMMER et al., 2013).

Foram calculadas para ambas amostras (t_1 e t_0) as taxas de incremento total (nos quatro anos entre t_1 e t_0) e anual de área basal (Tabela 1).

Tabela 1 – Fórmulas utilizadas para cálculo dos incrementos totais e anuais de área basal (baseado em BARRETO, 2013) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. t_0 = primeiro levantamento (2011); t_1 = segundo levantamento (2015); AB = área basal.

Parâmetro	Fórmula
Incremento total em área basal (ItAB)	$ItAB = AB_{t_1} - AB_{t_0} (m^2.ha^{-1})$
Incremento anual em área basal (IaAB)	$IaAB = ItAB/4 (m^2.ha^{-1})$

Para ambos os levantamentos (t_0 e t_1) foram definidas as proporções de espécies e indivíduos de cada grupo ecológico sucessional (Tabela 2) conforme o sistema de classificação de Carvalho et al. (2012) adaptado de Gandolfi et al. (1995) para as comunidades vegetais de Caatinga. A categorização foi realizada com base em informações sobre as espécies na literatura científica e através de observações em campo (p. ex., síndromes de dispersão, forma de vida, tipificação umbrófila/heliófita) de acordo com o uso de critérios subjetivos, amplamente utilizados na literatura (PAULA et al., 2004; SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2004; CARVALHO et al., 2012; SILVA, 2011).

Tabela 2 – Grupos ecológicos utilizados para a classificação das espécies nos dois levantamentos (t_0 e t_1), sua respectiva fase sucessional e preferência ecológica para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe [Baseado em Carvalho et al. (2012) adaptado de Gandolfi et al. (1995) para as comunidades de Caatinga].

Grupos ecológicos	Fase sucessional	Preferências ecológicas
Pioneiras (P)	Inicial	São muito dependentes de luz e se desenvolvem em clareiras e bordas. Ocorrem com maior frequência em ambientes perturbados.
Secundárias iniciais (SI)	Média	Desenvolvem-se em locais que apresentam níveis médios de sombreamento, geralmente em conjunto com espécies pioneiras.
Secundárias tardias (ST)	Avançada	Desenvolvem-se em locais que apresentam níveis altos de sombreamento, podendo crescer e alcançar o dossel. Geralmente são encontradas em áreas mais conservadas.

2.4. Tratamento estatístico

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados a partir do teste de Shapiro-Wilk com o uso do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

A seguir, os parâmetros foram comparados estatisticamente ($\alpha < 0,05$) entre os dois períodos (t_0 e t_1), testando-se diferenças na riqueza, densidade absoluta e área basal a partir do teste t pareado (VIEIRA, 1980; ZAR, 2010), utilizando-se os valores por parcela. Diferenças na proporção de grupos ecológicos (espécies e indivíduos) e no VI para as três espécies com maior valor deste índice foram testadas pelo qui-quadrado (χ^2) de McNemar (ELZINGA et al., 1998). O índice de diversidade (H') foi comparado entre os dois períodos pelo teste t de Hutcheson (MAGURRAN, 2004). Com exceção do último teste, realizado no software Past 2.17 (HAMMER et al., 2013), todos os demais foram realizados com o auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

3. RESULTADOS

No período analisado, houve um aumento de 0,74% na densidade absoluta, passando de 2.700,8 para 2.720,8 indivíduos.ha⁻¹, porém não significativo (g.l. = 29; $t = 0,5493$; $p > 0,58$),

A área basal teve um incremento de 0,62 m².ha⁻¹ (4,82%) e anual de 0,16 m².ha⁻¹ (1,21%), passando de 12,86 m².ha⁻¹ para 13,48 m².ha⁻¹, diferença esta, não significativa (g.l. = 29; t = 0,9802; p>0,33).

Os valores dos índices de diversidade Shanon-Wiener (H'), passaram de 3,33 nats.indivíduos⁻¹ (t₀) para 3,30 (t₁) e a equabilidade de Pielou de 0,78 (t₀) para 0,80 (t₁). A diferença nos índices de H' entre os períodos analisados não foi significativa (g.l. = 6463,2; t = -0,91732; p>0,35), assim como para a riqueza (g.l. = 29; t = 0,4125; p>0,28), variando de 62 (t₀) para 60 espécies (t₁), com pouca mudança na composição de espécies. Entre as espécies não encontradas em t₁, temos *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), que havia sido registrada em t₀ com apenas um indivíduo (Tabela 3).

Tabela 3 – Abundância (n), valor de importância (VI) e grupos ecológicos (GE) observados para as espécies lenhosas amostradas em 2011 (t₀) e 2015 (t₁) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. PI = pioneira; SI – secundária inicial; ST = secundária tardia; n.i. = não identificada.

Família	Espécie	t ₀		t ₁		GE
		n	VI (%)	n	VI (%)	
Myrtaceae	<i>Psidium schenckianum</i> Kiaersk.	401	10.43	409	10.54	SI
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	111	9.51	111	9.50	ST
Fabaceae	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	222	7.98	232	8.11	SI
Euphorbiaceae	<i>Manihot dichotoma</i> Ule	378	7.14	377	7.12	SI
Fabaceae	<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	230	4.85	229	4.84	SI
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	148	3.55	151	3.57	PI
Capparaceae	<i>Colicodendron yco</i> Mart.	132	3.33	134	3.34	SI
Nyctaginaceae	<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lundell	112	3.28	111	3.26	SI
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	137	3.18	140	3.19	PI
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	53	3.1	51	3.09	ST
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	133	2.99	125	2.93	PI
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	111	2.91	111	2.90	SI
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	64	2.22	64	2.1	SI
Malvaceae	<i>Helicteres lhotzkyana</i> (Schott & Endl.) K.Schum.	100	2.14	101	2.16	SI
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	50	2.13	50	2.12	SI
Fabaceae	<i>Mimosa acutistipula</i> (Mart.) Benth.	78	1.99	83	2.15	SI
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	80	1.99	77	1.97	SI
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	33	1.77	33	1.76	SI
Celastraceae	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	63	1.63	57	1.56	ST
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	40	1.49	40	1.48	SI

Família	Espécie	t ₀		t ₁		GE
		n	VI (%)	n	VI (%)	
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	41	1.46	40	1.45	SI
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	54	1.42	45	1.33	ST
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	18	1.37	18	1.36	ST
Fabaceae	<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	39	1.26	41	1.27	SI
Euphorbiaceae	<i>Croton tetradenius</i> Baill.	54	1.22	59	1.25	PI
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	34	1.16	36	1.18	SI
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	31	1.12	31	1.11	SI
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	34	1.11	40	1.15	SI
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	17	1.04	16	1.03	SI
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	30	1	28	0.97	SI
Malvaceae	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.	14	0.99	14	0.98	ST
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	28	0.96	34	1.01	SI
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	24	0.89	22	0.86	SI
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	22	0.68	18	0.65	ST
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	13	0.66	13	0.65	ST
Lamiaceae	<i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore	13	0.6	15	0.61	PI
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.	12	0.54	-	-	SI
Vitaceae	<i>Cissus pulcherrima</i> Vell.	9	0.51	11	0.53	ST
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	6	0.46	6	0.44	SI
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus vitifolius</i> (Mill.) Pohl	8	0.44	7	0.42	SI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	2	0.38	2	0.36	ST
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	9	0.27	10	0.27	ST
Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp.	3	0.27	4	0.27	SI
Fabaceae	<i>Mimosa candollei</i> R.Grether	6	0.26	6	0.25	SI
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	2	0.24	2	0.23	ST
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	5	0.21	8	0.24	SI
Rutaceae	<i>Balfourodendron molle</i> (Miq.) Pirani	6	0.2	6	0.19	SI
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	4	0.18	16	0.72	SI
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	3	0.17	3	0.16	ST
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	2	0.16	-	-	PI
Euphorbiaceae	<i>Sapium argutum</i> (Müll.Arg.) Huber	2	0.16	2	0.15	SI
Fabaceae	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P.Lima & H.C.Lima	4	0.14	4	0.13	ST
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	3	0.11	3	0.11	SI
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	2	0.1	2	0.10	PI
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus pubescens</i> Pohl	2	0.09	2	0.08	SI
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	2	0.09	2	0.08	SI
Capparaceae	<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	1	0.09	4	0.21	SI
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	1	0.08	1	0.06	ST

Família	Espécie	t ₀		t ₁		GE
		n	VI (%)	n	VI (%)	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	1	0.08	-	-	ST
Fabaceae	<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	1	0.08	1	0.08	SI
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	1	0.07	3	0.14	PI
Família n.i.	Indeterminado	1	0.07	-	-	-
Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i> A.St.-Hil.	-	-	3	0.14	SI
Clusiaceae	<i>Clusia dardanoi</i> G.Mariz & Maguire	-	-	1	0.08	ST

As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae se mantiveram como aquelas de maior riqueza (17 e dez espécies, respectivamente), maior número de indivíduos (802 e 930, respectivamente) e consequentemente, as de maior VI relativo (18,7 e 12,9%, respectivamente) entre os períodos analisados. O número de famílias permaneceu o mesmo entre os dois períodos analisados (22), sendo observado o desaparecimento de duas famílias (Bignoniaceae e Solanaceae) e a inclusão de duas novas (Caricaceae e Clusiaceae).

Alterações na estrutura da comunidade foram restritas a densidade e frequência absoluta de algumas espécies, o que provocou pequenas mudanças no parâmetro de VI (Tabela 3). Algumas espécies aumentaram em densidade, [p. ex., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz, *Psidium schenckianum* Kiaersk. e *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth.] enquanto outras diminuíram [p. ex. *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett]. Entretanto, devido às mudanças serem pequenas (numa amplitude de dois a 11 indivíduos), não foi observado grandes mudanças na ordenação das espécies por VI. Apenas para a espécie *Guettarda angelica* Mart. ex Müll.Arg., foram observadas mudanças mais expressivas, com aumento de VI (Tabela 3), provavelmente devido ao recrutamento de indivíduos, já que a sua densidade aumentou quatro vezes.

Psidium schenckianum Kiaersk. (Myrtaceae), *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz (Fabaceae), continuam sendo as espécies de maior VI relativo (Tabela 3), somando 28,15% dos VIs de toda a comunidade. Não foram observadas diferenças significativas para os VIs de *P. schenckianum* (g.l. = 1; $\chi^2 = 2,1062$; $p > 0,14$), *C. odorata* (g.l. = 1; $\chi^2 = 0,3041$; $p > 0,58$) e *P. pyramidalis* (g.l. = 1; $\chi^2 = 2,1062$; $p > 0,14$) entre os períodos analisados.

Em relação aos grupos ecológicos houve uma predominância de secundárias iniciais em ambos os períodos de análise, tanto em relação ao número de indivíduos quanto ao número de

espécies (Figura 4). O número elevado de indivíduos de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz, *Psidium schenckianum* Kiaersk. e *Manihot dichotoma* Ule (Euphorbiaceae), certamente contribuiu para a predominância total dos indivíduos no grupo das secundárias iniciais.

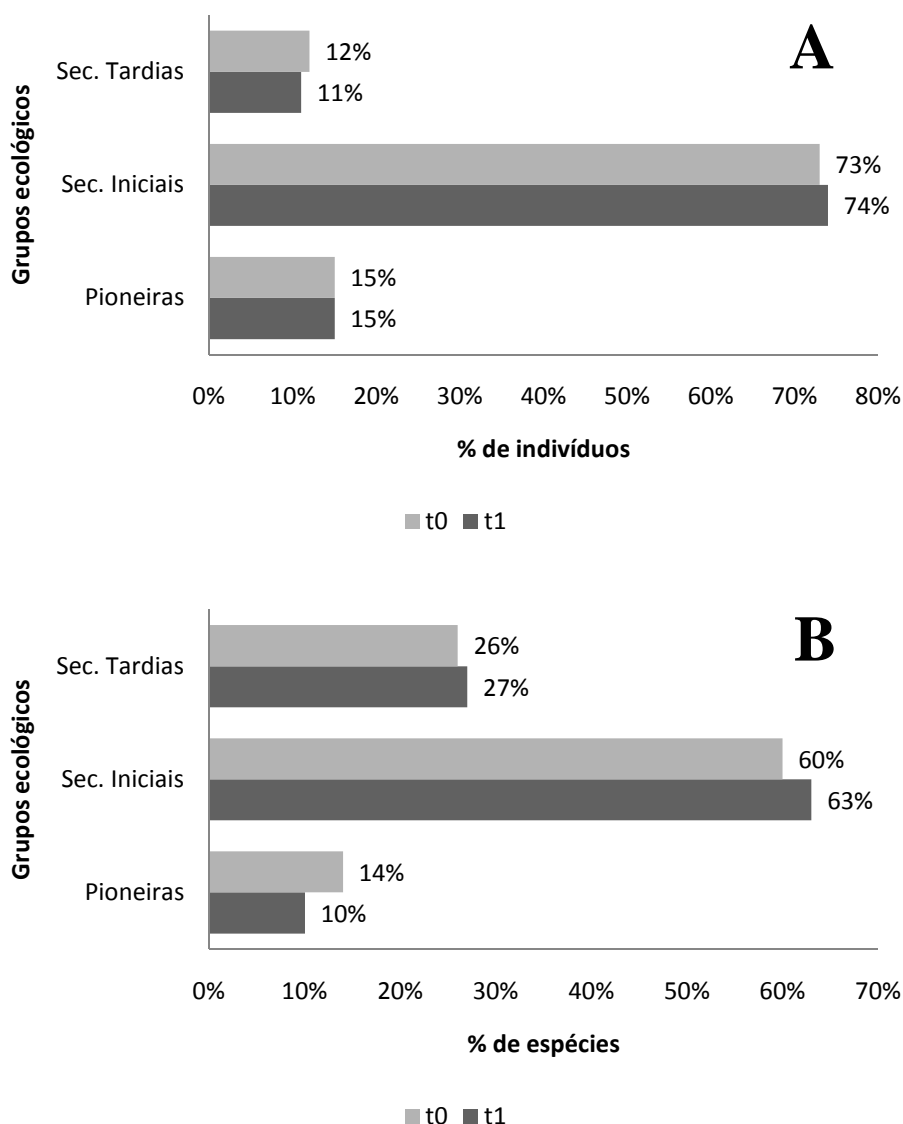


Figura 4 – Porcentagem de indivíduos (A) e de espécies (B) por grupo ecológico entre os períodos analisados (t_0 e t_1) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

Não foram observadas diferenças significativas na proporção de indivíduos e espécies do grupo ecológico de pioneiras (g.l. = 1; $\chi^2 = 1,1136$; $p > 0,29$ e g.l. = 1; $\chi^2 = 0,3682$; $p > 0,54$, respectivamente), secundárias iniciais (g.l. = 1; $\chi^2 = 3,2192$; $p > 0,07$ e g.l. = 1; $\chi^2 = 0,3695$;

$p > 0,54$, respectivamente) e secundárias tardias (g.l. = 1; $\chi^2 = 0,7105$; $p > 0,39$ e g.l. = 1; $\chi^2 = 0,0574$; $p > 0,81$, respectivamente) entre os períodos analisados.

4. DISCUSSÃO

As variações de densidade absoluta e de área basal foram inferiores as encontradas por alguns estudos de dinâmica temporal realizados na Caatinga (Tabela 4) com períodos de avaliação semelhante ao fragmento estudado (CAVALCANTI et al., 2009; MENEZES, 2010; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013). Em relação a outras áreas de florestas tropicais secas, as variações observadas para o fragmento estudado foram inferiores ou similares (WERNECK; FRANCESCHINELLI, 2004; MARIN et al., 2005; VENKATESWARAN; PARTHASARATHY, 2005).

Tabela 4 – Variações de densidade absoluta e de área basal em alguns estudos de dinâmica temporal realizados em tipologias vegetacionais semelhantes ao fragmento de Caatinga, no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. S = Significativo; nS = não significativo.

Autor	Tipo de vegetação	Anos entre amostragens	Densidade - ind. ha ⁻¹ (%)	Área basal - m ² .ha ⁻¹ (%)
Werneck; Franceschinelli (2004)	Floresta Tropical Seca Decídua – MG, Brasil	4	-198 (-10)	0,37 (1,5)
Marin et al. (2005)	Floresta Tropical Seca Decídua – Nicarágua	7	-11,5 ^{nS} (-13)	-1,38 ^S (-1,2)
Venkateswaran; Parthasarathy (2005)	Floresta Tropical Seca Perenifolia - Índia	10	8 (0,6)	-3 (-8)
Cavalcanti et al. (2009)	Caatinga arbustivo-arbórea – PE, Brasil	5	425 ^S (13,5)	1,4 ^{nS} (7,5)
Menezes (2010)	Floresta Estacional Decídua Montana – CE, Brasil	6	29 ^{nS} (1,6)	-
Pimentel (2012)	Caatinga arbustivo-arbórea – PE, Brasil	3	206,2 (23,8)	-
Barreto (2013)	Caatinga arbustivo-arbórea – PE, Brasil	4	32 (3,8)	1,6 (60)
Este estudo	Caatinga arbustivo-arbórea – SE, Brasil	4	20^{nS} (0,79)	0,62^{nS} (4,82)

Resultados semelhantes ao fragmento estudado para variação de área basal e densidade foram observados para áreas com pouca antropização (WERNECK et al., 2000; WERNECK; FRANCESCHINELLI, 2004; MENEZES, 2010). Na Caatinga, as variações de densidade absoluta e área basal são maiores para áreas em regeneração por corte raso (CAVALCANTI et al., 2009; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013), em razão do crescimento rápido dos indivíduos (SAMPAIO et al., 1993; SAMPAIO et al., 1998). Além disso, em áreas de florestas tropicais secas muito antropizadas são observados decréscimos temporais de área basal (MARIN et al., 2005; VENKATESWARAN; PARTHASARATHY, 2005), esperando-se fortes correlações negativas entre este parâmetro e taxas de distúrbio (BHAT et al., 2000).

Também foi observada manutenção temporal da riqueza e dos índices de diversidade (H') e de equabilidade de Pielou (J) para todos os estudos de Caatinga e florestas tropicais secas analisadas, tanto em áreas com pouca antropização (MENEZES, 2010) quanto em regeneração (WERNECK et al., 2000; CAVALCANTI et al., 2009; CAVALCANTI; RODAL, 2010; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013).

No geral, são esperados que mudanças na diversidade específica sejam lentas em ambientes florestais, mantendo-se constante na maioria das análises (CONDIT et al., 1992; WERNECK et al., 2000; CHAZDON et al., 2005; BOTEZELLI, 2007; CAVALCANTI et al., 2009; CARVALHO, 2009a; OLIVEIRA-MENINO, 2013; ABREU et al., 2014; NAVES, 2014). Considerando-se a hipótese do distúrbio intermediário, que prevê maiores riquezas para ambientes não equilibrados, em virtude da coexistência das espécies das fases iniciais e tardias de sucessão (CONNEL, 1978), a manutenção temporal da riqueza no fragmento estudado indica pouca influência de antropização.

Em estudos semelhantes de dinâmica na Caatinga foi observada nenhuma ou pequena variação temporal na composição de famílias e de espécies (CAVALCANTI et al., 2009; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013), assim como foi observado neste estudo. Considerando-se que variações na composição florística são associadas à intensidade da ação antrópica, acredita-se que os resultados encontrados no fragmento estudado também indiquem baixo nível de antropização (SAMPAIO et al., 1993; SILVA et al., 2004; CAVALCANTI et al., 2009; CAVALCANTI; RODAL, 2010).

Mesmo em áreas sob regeneração na Caatinga, mudanças temporais na estrutura das espécies foram mínimas, com pequenos aumentos em densidade, frequência e dominância para algumas espécies, o que pouco alterou a ordenação do VI (CAVALCANTI et al., 2009;

PIMENTEL, 2012). Além disso, o grupo das espécies estruturalmente mais importantes foram as mesmas ao longo do tempo para todos os estudos de Caatinga e outras florestas tropicais secas investigadas (CAVALCANTI et al., 2009; PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013), como por exemplo, em relação ao VC (WERNECK et al., 2000; BARRETO, 2013), VI e densidade (PIMENTEL, 2012; BARRETO, 2013). As variações nestes parâmetros são lentas para espécies arbóreas em ambientes pouco alterados, principalmente porque os níveis de antropização estão associados a estas variações (CONDIT et al., 1992; CAVALCANTI et al., 2009; PEREIRA et al., 2001).

No fragmento estudado, registros apontam que o corte de vegetação é seletivo (ANHOLETTO-JR, 2013), priorizando árvores com madeira de melhor qualidade, como *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (PEIXOTO et al., 2002; CARVALHO, 2003; SILVA et al., 2014) e de fácil manuseio, como *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett (CARVALHO, 2009b). Acredita-se que a extração de indivíduos dessas três espécies tenha sido o principal motivo para a diminuição temporal da densidade de *M. urundeuva* e *C. leptophloeos* e desaparecimento na área de amostragem de *H. impetiginosus*. Esta última poderia ser considerada localmente rara em razão da baixa densidade populacional (MMA, 2003), o que a deixou muito vulnerável à extinção local (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Para *Guettarda angelica* Mart. ex Müll.Arg., espécie secundária inicial e colonizadora de clareiras (FARIA, 2001), acredita-se que a extração de madeira de espécies do dossel, possa ter permitido um melhor desenvolvimento de seus indivíduos em virtude da maior entrada de luz, o que justificaria seus aumentos temporais de densidade e VI.

Em áreas florestais sob ausência ou baixo nível de antropização não têm sido encontradas diferenças temporais na proporção de grupos ecológicos, mesmo por períodos de análise de até 14 anos (WERNECK et al., 2000; PAULA et al., 2004; SILVA et al., 2004; ABREU et al., 2014). As mudanças temporais nesses grupos estão condicionadas à intensidade da ação antrópica (SILVA et al., 2004; CARVALHO et al., 2012), sendo esperado variação temporal para ambientes que regrediram ou avançaram quanto ao seu estágio sucessional, considerando-se que nessas situações ocorrem alterações estruturais mais significativas (CARVALHO et al., 2012; CONCEIÇÃO, 2014).

Variações não significativas em todos os parâmetros analisados (densidade absoluta, área basal, diversidade específica, riqueza, valor de importância e grupos ecológicos) e as

mudanças mínimas na estrutura de algumas espécies e na composição florística, permitem afirmar que a vegetação se manteve estável no tempo. Acredita-se que os impactos antrópicos registrados no fragmento não tenham sido suficientes a ponto de afetar negativamente esses parâmetros.

Na Caatinga, alguns estudos mostram que a antropização pode não afetar a resiliência da vegetação (RIBEIRO, 2011; SOARES, 2012; HOLANDA et al., 2015). Nesse bioma, níveis baixos de antropização permitem rápida recuperação das plantas, mantendo a estabilidade da vegetação frente a perturbações periódicas (SAMPAIO et al., 1993).

O conhecimento dos fatores que contribuem para a estabilidade da vegetação de Caatinga fornece subsídios para modelos de exploração racional (FARIAS, 2013; SILVA, 2015). Assim, é possível o uso sustentável dos recursos naturais do fragmento estudado através de um manejo florestal planejado, de forma a não afetar a estabilidade da vegetação e garantido uma fonte de renda para a população local. Alguns autores têm defendido que o uso direto de recursos naturais pelas populações locais sem afetar a capacidade de suporte de ecossistemas, configura uma excelente estratégia de conservação (DIEGUES, 2001; MMA, 2008).

5. CONCLUSÃO

A comunidade vegetal estudada não sofreu uma simplificação estrutural e florística, o que diferiu da maioria dos estudos realizados na Caatinga ou outras áreas de florestas tropicais secas com histórico de antropização. Acredita-se que a intensidade dos impactos antrópicos não tenha sido suficiente para afetar negativamente os parâmetros avaliados, não configurando uma degradação e mantendo a comunidade no mesmo estágio sucessional. Esta comunidade tolera os níveis atuais de antropização, mantendo-se temporalmente estável, o que viabiliza o seu manejo de forma planejada pela população local, uma alternativa para a conservação.

6. REFERÊNCIAS

- ABREU, T. A. L.; PINTO, J. R. R.; MEWS, H. A. Variações na riqueza e na diversidade de espécies arbustivas e arbóreas no período de 14 anos em uma Floresta de Vale, Mato Grosso, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 73-88, 2014.
- ALBUQUERQUE, S. G. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intersites by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. **Journal Range Management**, v. 52, n. 3, p. 241-248, 1999.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ALVES, J. A. A. A Caatinga no Cariri Paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2009.
- ALVES, J. J. A.; ARAUJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 27, p. 143–155, 2009.
- ANHOLETTO-JR, C. R. **Dendroecologia e composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) dos anéis de crescimento de árvores de *Cedrela odorata*, Meliaceae, na Caatinga e Mata Atlântica do estado de Sergipe, Brasil**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- BARRETO, T. N. A. **Dinâmica de espécies lenhosas em área de Caatinga, Floresta-PE**. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.
- BHAT, D. M.; NAIK, M. B.; PATAGAR, S. G.; HEGDE, G. T.; KANADE, Y. G.; HEGDE, G. N.; SHASTRI, C. M.; SHETTI D, M.; FURTADO, R. M. Forest dynamics in tropical rain forests of Uttara Kannada district in Western Ghats, India. **Current Science**, v. 79, n. 7, p. 975-985, 2000.
- BOTEZELLI, L. **Dinâmica estrutural da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do rio Capivari, Lavras, MG**. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007
- CAREY, E. V.; BROWN, S.; GILLESPIE, A. J. R.; LUGO A. E. Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forests of Venezuela. **Biotropica**, v. 26, n. 3, p. 255-265, 1994.

CARVALHO, P. E. R. Aroeira-vermelha. Colombo: EMBRAPA Florestas (Circular técnica 82), 2003, 16p.

CARVALHO, F. A. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central**. 152 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009a.

CARVALHO, P. E. R. Imburana-de-Espinho: *Commiphora leptophloeos*. Colombo: EMBRAPA Florestas (Comunicado técnico 228), 2009b, 8p.

CARVALHO, E. C. D.; SOUZA, B. C.; TROVÃO D. M. B. M. Ecological succession in two remnants of the Caatinga in the semi-arid tropics of Brazil. **Revista brasileira de Biociências**, v. 10, n. 1, p. 13-19, 2012.

CARVALHO, F. A.; FAGG, C. W.; FELFILI, J. M. Population dynamics of *Acacia tenuifolia* (L.) Willd. in a dry forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 86, p. 297-306, 2010.

CAVALCANTI, A. D. C.; RODAL M. J. N. Efeito de borda e dinâmica de plantas lenhosas em áreas de Caatinga em Carnaubais-RN. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 41-50, 2010.

CAVALCANTI, A. D. C.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; COSTA, K. C. C. Floristic and structural changes after five years in a Caatinga community in Pernambuco state, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1210–1212, 2009.

CHAZDON, R. L.; BRENES, A. R.; ALVARADO, B. V. Effects of climate and stand age on annual tree dynamics in tropical second-growth rain forests. **Ecology**, v. 86, n. 7, p. 1808–1815, 2005.

CONCEIÇÃO, G. G. **Diversidade e composição da vegetação ao longo de um gradiente sucessional na Caatinga**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Short-Term Dynamics of a Neotropical Forest. **BioScience**, v. 42, n. 11, p. 822–828, 1992.

CONNEL, J. H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. **Science**, v. 199, n. 4335, p. 1302-1310, 1978.

COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 961–974, 2009.

DIEGUES, A. C. S. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: HUCITEC (USP), 2001. 102 p.

ELZINGA, C. L.; SALZER, D. W.; WILLOUGHBY, J. H. Measuring and Monitoring Plant Populations. Denver: Nature Conservancy, 1998. 497 p.

FARIA, V. P. **Composição florística e estrutura de vegetação colonizadora de clareiras em Floresta Atlântica sob manejo sustentável**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

FARIAS, S. G. G. **Estrutura e funcionamento da comunidade vegetal em uma área de Caatinga em Serra Talhada-PE**. 118 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T.; ALMEIDA, A. Q.; FERNANDES, M. M. Mudanças do uso e de cobertura da terra na região semiárida de Sergipe. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p. 472-482, 2015.

FERREIRA, E. V. R. **Composição florística, estrutura da vegetação e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde, Sergipe**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

FERREIRA, E. V. R.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. Floristic list from a Caatinga remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1354-1360, 2013.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2016.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GOMES, E. P. C.; MANTOVANI, W.; KAGEYAMA, P. Y. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 47-60, 2003.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P.D. PAST - Palaeontological statistics. 2013. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>. Acesso em: dez. 2015.

HOLANDA, A C.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M.; DOURADO, R. G.; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de Caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142-150, 2015.

HUBBELL, S. P.; AHUMADA, J. A.; CONDIT, R.; FOSTER, R. B.. Local neighborhood effects on long-term survival of individual trees in a neotropical forest. **Ecological Research**, v. 16, n. 5, p. 859–875, 2001.

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS: Caatinga. 2016. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/PMDBBS%20-%20CAATINGA.html>. Acesso em: jan. 16.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em: jan. 2016.

KAUFFMAN, J. B.; SANFORD-JR, R. L.; CUMMINGS, D. L.; SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

LIBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 927-936, 2006.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science, 2004. 256p.

MARÍN, G. C.; NYGARD, R.; RIVAS, B. G.; ODEN, P. C. Stand dynamics and basal area change in a tropical dry forest reserve in Nicaragua. **Forest Ecology and Management**, v. 208, n. 1–3, p. 63–75, 2005.

MENEZES, B. S. **Dinâmica espaço-temporal em um fragmento de savana decídua espinhosa, semi-árido do Brasil**. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília: MMA/SBF, 2008. 369 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga. Brasília: MMA, 2011. 128 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: J. Wiley & Sons. 1974. 547p.

NAVES, E. R. **Dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em estado avançado de sucessão**. 84 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

OLIVEIRA-MENINO, G. C. **Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta nebular na serra de Ibitipoca, Minas Gerais**. 65 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO-JR P. D.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PEIXOTO, A. M.; SOUZA, J. S. I.; TOLEDO, F. F.; REICHARDT, K; MOLINA-FILHO, J. Enciclopédia agrícola brasileira: I-M. São Paulo: EDUSP, 2002. 100 p.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Natural regeneration in a Caatinga fragment under different disturbance levels. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 413–426, 2001.

PHILLIPS, O. L.; HALL, P.; GENTRY, A. H.; SAWYER, A. S.; VÁSQUEZ, R. Dynamics and species richness of tropical rain forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 7, p. 2805–2809, 1994.

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica de vegetação lenhosa em área de Caatinga, Floresta, PE**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 2012.

PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Londrina: Editora Planta, 2001. 328 p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.orgS>>. Acesso em: abr. 2015.

REES, M.; CONDIT, R.; CRAWLEY, M.; PACALA, S.; TILMAN D. Long-Term Studies of Vegetation Dynamics. **Science**, v. 293, n. 5530, p. 650–655, 2001.

RIBEIRO, E. M. S. **Influência de perturbações antrópicas sobre populações de Cactáceas em áreas de Caatinga**. 67 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

RMFC – Rede de manejo florestal da Caatinga. Protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife: Associação plantas do Nordeste. 2005. 21 p,

SAMPAIO E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; KAUFFMAN, J. B. Effect of fire severities on coppicing of Caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. **Biotropica**, v. 25, n. 4, p. 452-460, 1993.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da Vegetação de Caatinga Após Corte e Queima, Em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 5, p. 621-632, 1998.

SANTOS, J. H. S.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SANTOS, E. S.; MEUNIER, I. M. J. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 387-396, 2004.

SANTOS, M. F. A. V.; GUERRA, T. N. F.; SOTERO, M. C.; SANTOS, J. I. N. Diversidade e densidade de espécies vegetais da Caatinga com diferentes graus de degradação no município de Floresta, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 389-402, 2009.

SEMARH-SE - Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. 2016. Disponível em <<http://www.semarh.se.gov.br/meteorologia/>> Acesso em: dez. 2015.

SEPLAG-SE – Secretária de estado do planejamento orçamento e gestão. Sergipe em dados. Aracaju: SEPLAG/Supes, 2011, 101p.

SEPLAG-SE – Secretária de estado do planejamento orçamento e gestão. Enciclopédia dos municípios sergipanos. Aracaju: SEPLAG/Observatório de Sergipe, 2014. 557p.

SEPLANTEC-SE - Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. 1997. Perfis Municipais: Poço Verde. Aracaju: SUPES, 25p.

SHAHID-NAEEM, C.; CHAPIN III, F. S.; COSTANZA, R.; EHRLICH, P. R.; GOLLEY, F. B.; HOOPER, D. U.; LAWTON, J. H.; NEILL, R. V. O.; MOONEY, H. A.; SALA, O. E.; SYMSTAD, A. J.; TILMAN, D. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Maintaining Natural Life Support Processes. Washington, DC: Ecological Society of America, 1999, 14 p.

SHEPHERD, G. J. FITOPAC: versão 2.1.2.85. Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

SILVA, A. C. C. **Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação**. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

SILVA, C. C. A. 2015. **Caracteres de resiliência e usos antrópicos em espécies vegetais da Caatinga**. 157 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA, C. T.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, E.; CHAVES, R. A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 429-441, 2004.

SILVA, M. A. S.; LOPES, S. F.; VITORIO, L. A. P.; SANTIAGO, R. R.; MATTOS, E. A.; TROVÃO, D. M. B. M. Plant functional groups of species in semiarid ecosystems in Brazil: wood basic density and SLA as an ecological indicator. **Brazilian Journal of Botany**, v. 37, p. 229-237, 2014.

SOARES, N. M. 2012. **Regeneração natural da flora lenhosa em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação no semiárido sergipano**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SOUZA, H. T. R.; GOIS, D. V.; SANTOS, L. J. P.; ANDRADE, I. C. B.; CRUZ, I. S.; SOUZA, R. R.; SOUZA, R. M. Relação clima-vegetação no Monumento Natural Grota do Angico - Sergipe-Brasil. **Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 71-82, 2015.

VENKATESWARAN, R.; PARTHASARATHY, N. Tree population changes in a tropical dry evergreen forest of south India over a decade (1992–2002). **Biodiversity and Conservation**, v. 14, p. 1335–1344, 2005.

VIEIRA, S. Introdução a Bioestatística. Rio de Janeiro: Campus, 1980. 191p.

WERNECK, M. S.; FRANCESCHINELLI, E. V. Dynamics of a Dry Forest Fragment after the Exclusion of Human Disturbance in Southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 174, n. 2, p. 337-346, 2004.

WERNECK, M. D. S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Changes in the floristic and structure of a dry deciduous forest during a period of 4-years (1994-1998), southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, n. 4, p. 401–413, 2000.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 2010. 946p.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1988.

CAPÍTULO 2

Biomassa aérea em uma comunidade lenhosa de Caatinga em Sergipe: dinâmica temporal e relação com parâmetros estruturais

RESUMO

Na Caatinga, os menores estoques e às maiores perdas temporais de biomassa são associados à antropização. Isto gera preocupação, considerando-se a potencial relação entre biomassa e biodiversidade. Este estudo foi realizado em uma comunidade lenhosa de Caatinga antropizada no município de Poço Verde, Sergipe, com o objetivo de quantificar os estoques aéreos de biomassa e de carbono, avaliar a dinâmica temporal destes estoques após o intervalo de quatro anos (2011-2015) e analisar a relação da biomassa com os parâmetros abundância e riqueza. Foram testadas as seguintes hipóteses: (I) haverá redução dos estoques de biomassa e carbono no período analisado; e (II) haverá correlações positivas nas relações biomassa-abundância e biomassa-riqueza. O levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo foi realizado através de 30 parcelas de 20 x 20 m, considerando-se indivíduos com circunferência a altura do peito ≥ 6 cm. A seguir, através de equações alométricas, foram estimados os estoques de biomassa aérea em 2015 (t_1) e 2011 (t_0), sendo que para este último, foi utilizado um estudo anterior. O estoque de carbono foi estimado com a seguinte relação: $est_{carbono} = biomassa * 0,47$. Diferenças temporais significativas ($\alpha < 0,05$) nos estoques de biomassa foram avaliadas através de teste t pareado e a relação da biomassa com os parâmetros abundância e riqueza através de análises de regressão. O estoque de biomassa foi estimado em 52,79 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 54,93 Mg.ha⁻¹ em t_1 (0,53 Mg.ha.ano⁻¹) e o de carbono em 24,81 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 25,82 Mg.ha⁻¹ em t_1 (0,25 Mg.ha.ano⁻¹). Entretanto ambos os aumentos não foram significativos (g.l. = 29; t = 0,6639; p > 0,50). A abundância ($r^2 = 0,033$; F = 0,9797; p > 0,33) e a riqueza ($r^2 = 0,016$; F = 0,4647; p > 0,50) não foram correlacionados com os estoques de biomassa. Os resultados rejeitaram as hipóteses, sugerindo equilíbrio temporal do carbono e que a comunidade lenhosa estudada encontra-se em fase de transição para estabilização. Além disso, sem influência da abundância e da riqueza, os estoques de biomassa podem manter-se inalterados diante de reduções nestes parâmetros. Acredita-se que os impactos não tenham sido suficientes para afetar os estoques de biomassa e carbono, não configurando uma degradação. A conservação do fragmento de Caatinga estudado pode contribuir localmente para o armazenamento de carbono, considerando seu estoque elevado de biomassa.

Palavras-chave: Estoque de carbono; Biodiversidade; Antropização

Aboveground Biomass in a Woody Community of *Caatinga* in the Sergipe State, Brazil: Temporal Dynamics and Relationship with Structural Parameters

ABSTRACT

We realized this study in a *Caatinga* fragment under anthropic influence in the county of Poço Verde, Sergipe state, Brazil, with the objectives of to quantify aboveground stocks of biomass and carbon, to assess the temporal dynamics of these stocks after the four year period (2011-2015) and to analyze the relationship of biomass with the parameters of abundance and

richness. We tested the following hypothesis: (I) reduction in the stocks of biomass and carbon are expected in the analyzed period; and (II) positive correlations are expected between biomass-abundance and biomass-richness. The phytosociological survey of the shrub-tree layer was performed by 30 plots of 20 x 20 m, measuring individuals with circumference at breast height ≥ 6 cm. Through allometric equations, the biomass stocks were estimated in 2015 (t_1) and 2011 (t_0), for this latter using a previous survey. The carbon stock was estimated using the following relationship: $\text{carbon}_{\text{stock}} = \text{biomass} \times 0.47$. Significant temporal differences ($\alpha < 0.05$) in the biomass stocks were assessed using paired t test and the relationship of biomass with the abundance and the richness were evaluated by regression analysis. The biomass stock was estimated at 52.79 t.ha⁻¹ at t_0 and 54.93 t.ha⁻¹ at t_1 (0.53 t.ha.year⁻¹) and the carbon at 24.81 t.ha⁻¹ at t_0 and 25.82 t.ha⁻¹ at t_1 (0.25 t.ha.year⁻¹). However, both increases were not significant (g.l. = 29, $t = 0.6639$, $p > 0.50$). The abundance ($r^2 = 0.033$; $t = 0.9797$; $p > 0.33$) and richness ($r^2 = 0.016$; $F = 0.4647$; $p > 0.50$) were not correlated with biomass stocks. The results rejected the hypothesis, suggesting temporal balance of carbon and that the studied plant community is in transition to stabilization. Moreover, without the influence of parameters abundance and richness, biomass stocks may remain unchanged in the event of reductions in these parameters. We believe that the human disturbance have not been enough to affect the biomass and carbon stock, not establishing degradation. The conservation of woody vegetation studied may contribute locally to carbon storage, considering its high stock of biomass.

Keywords: Carbon stock; Biodiversity; Human disturbance

1. Introdução

Estimativas apontam que as florestas do mundo armazenam 289 Gt de carbono (FAO, 2012) numa biomassa florestal total de 600 Gt, representada em grande parte por florestas tropicais (FAO, 2010). Entretanto, taxas indicam uma diminuição de 0,5 Gt por ano de carbono na biomassa florestal global (FAO, 2010), tornando cada vez mais importante a manutenção dos estoques de biomassa florestal para a mitigação das mudanças climáticas (Cardoso et al., 2015; MMA, 2012).

A perda dos estoques de biomassa florestal decorre primordialmente da falta de gestão florestal, acarretando degradação, principalmente através de queimadas e desmatamentos (FAO, 2006; FAO, 2010; Avzaradel, 2011; Dubeux, 2011; FAO, 2012).

Além disso, o estoque e o balanço da biomassa florestal são influenciados pela composição de espécies em uma comunidade (Muller-Landau, 2004). Para alguns parâmetros estruturais, como por exemplo, a densidade, tem sido encontrada associação positiva com os estoques de biomassa (Ladeira et al., 2001). Apesar de controversa, a associação positiva da biomassa com a biodiversidade tem sido considerada como potencial (Vitousek e Hooper, 1994; Hector e Bagchi, 2007) e por isso, tem causado preocupação as consequências da perda

de biodiversidade para o funcionamento dos ecossistemas (Hughe e Roughgarden, 2000; Hooper et al., 2005; Balvanera et al., 2006; Townsend et al., 2010).

Os estoques e o balanço da biomassa na vegetação têm sido investigados através de estudos de dinâmica temporal (Higuchi et al., 2004; Cavalcanti et al., 2009; Menezes, 2010; Santos, 2012; Mognon et al., 2013). Quantificado nestes estudos, o carbono estocado e em crescimento são parâmetros importantes para indicar se as florestas estão degradadas, podendo ser utilizado como bioindicadores (FAO, 2006; Francisco et al., 2014).

Poucos são os estudos de balanço e quantificação da biomassa e estoque de carbono na Caatinga (Sampaio e Costa, 2011; Amorim et al., 2005; Silva e Sampaio, 2008), mesmo este bioma apresentando grande vulnerabilidade frente às mudanças climáticas (Oyama e Nobre, 2003). A Caatinga, com alto grau de degradação, possui apenas 7,33% de sua área protegida através de unidades de conservação (MMA, 2010; 2011).

No estado de Sergipe esse quadro de antropização não é diferente (Souza et al., 2015), conforme registrado em várias regiões do estado (Fonseca, 1991; Silva et al., 2013; Ferreira et al., 2013; Pagotto, 2015). Um bom exemplo é observado na mata de reserva legal do assentamento Santa Maria da Lage (Ferreira et al., 2013), no município de Poço Verde. Neste fragmento, registros pretéritos apontam extração vegetal de médio impacto no interior (Anholetto-Jr, 2013; Ferreira et al., 2013) e no entorno deste (Fernandes et al., 2015). Atualmente, os impactos antrópicos restringem-se à extração seletiva de madeira (Anholetto-Jr, 2013), à criação de animais (ocasionando herbivoria e superpastejo) e às queimadas (Observação Pessoal).

Os distúrbios antrópicos provocam mudanças estruturais que afetam os estoques de biomassa (Burslem e Whitmore, 1999; Cummings et al., 2002). As áreas de Caatinga antropizadas têm apresentado os menores estoques de biomassa e, conseqüentemente, de carbono (Alves, 2011; Cabral et al., 2013; Costa, 2013), o contrário das áreas em bom estado de conservação neste bioma (Souza, 2009; Alves, 2011; Costa, 2013). Além disso, nas áreas antropizadas, são observadas as maiores taxas de perda de biomassa ao longo do tempo (Francisco et al., 2014).

Considerando-se que a perda de biomassa florestal contribui para o aumento das emissões de gases do efeito estufa (PBMC, 2014), são necessárias quantificações do balanço dos estoques de carbono na biomassa em áreas de Caatinga antropizadas (p. ex. Francisco et al., 2014) e o esclarecimento de algumas lacunas do conhecimento a cerca da possível

associação da biomassa com alguns parâmetros estruturais da vegetação (Ladeira et al., 2001; Vitousek e Hooper, 1994; Hector e Bagchi, 2007).

Diante do exposto, este estudo objetivou quantificar os estoques aéreos de biomassa e de carbono, avaliar a dinâmica temporal destes estoques após o intervalo de quatro anos (2011-2015) e analisar a relação da biomassa com a abundância e a riqueza em uma comunidade lenhosa de Caatinga antropizada em Poço Verde, Sergipe. Foram testadas as seguintes hipóteses: (I) haverá redução dos estoques de biomassa e carbono no período analisado; e (II) haverá correlações positivas nas relações biomassa-abundância e biomassa-riqueza.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido em um fragmento de Caatinga Hipóxerofila (Anholetto-Jr, 2013) de 71,42 hectares (Fig. 1), localizado no assentamento Santa Maria da Lage (10°44'31''S e 38°05'53''O), município de Poço Verde, região centro-sul de Sergipe (Fig. 2).



Fig. 1. Aspecto fitofisionômico do fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

(Foto: Eduardo V. S. Oliveira)

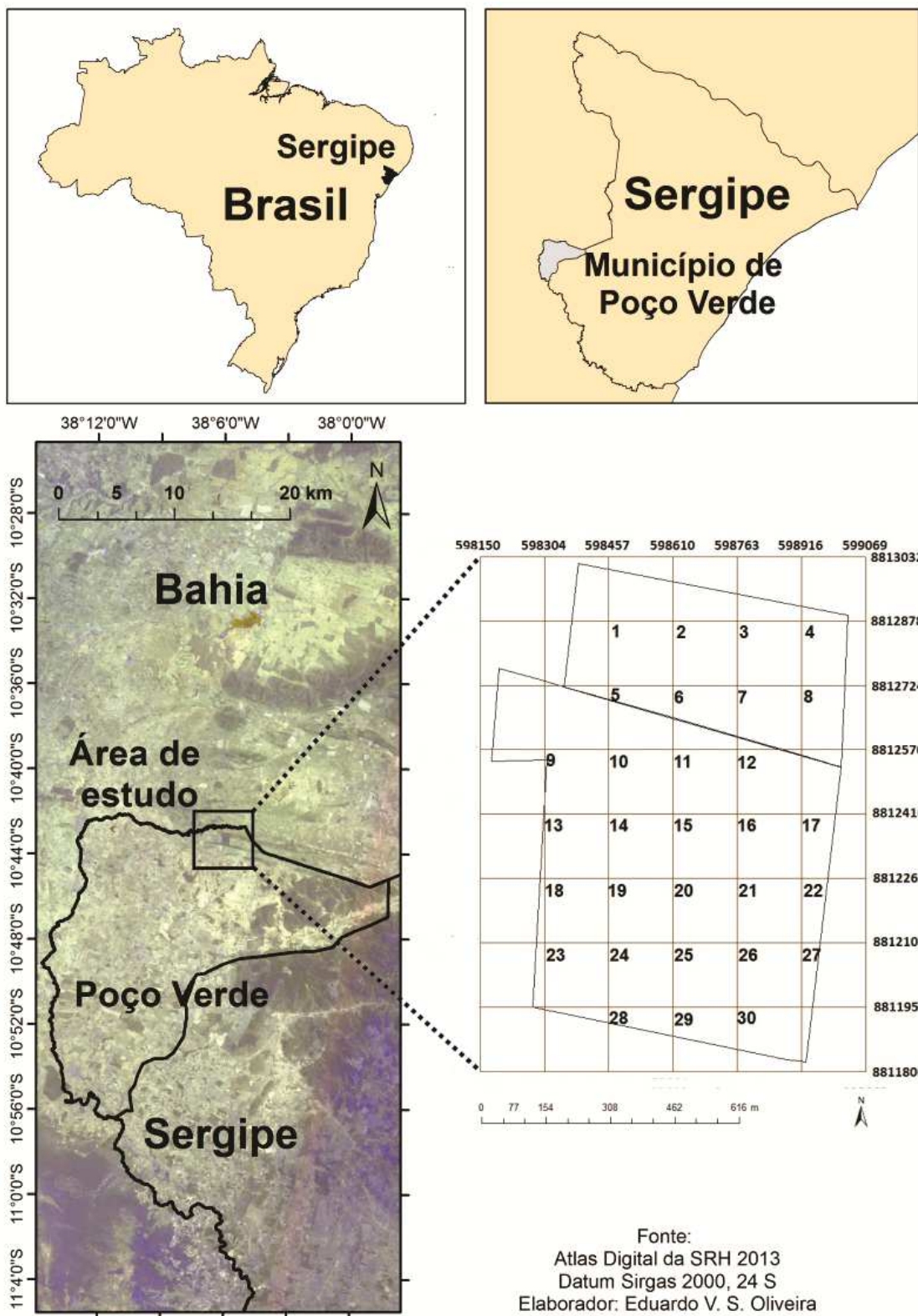


Fig. 2. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de Ferreira, 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

A região de estudo, inserida no pediplano sertanejo, apresenta superfícies dissecadas e serras residuais numa altitude de 273 metros (SEPLAG-SE, 2014) e solos do tipo Planosol, Halomórficos e Regasol (SEPLANTEC-SE, 1997).

O clima da região é caracterizado como do tipo semi-árido, com estação chuvosa no inverno (Bsh), de acordo com a classificação climática de Köppen (SEPLAG-SE, 2011; Alvares et al., 2014). A temperatura média anual é de 23,7°C, com uma precipitação anual média de 780 mm e o período chuvoso de março a julho (SEPLANTEC-SE, 1997, SEPLAG-SE, 2011). No período de análise deste estudo (2011-2015) a região apresentou valores de precipitação abaixo dos dois anos anteriores e da média histórica e apresentou valores de temperatura média e de temperatura média máxima acima da média histórica (Fig. 3).

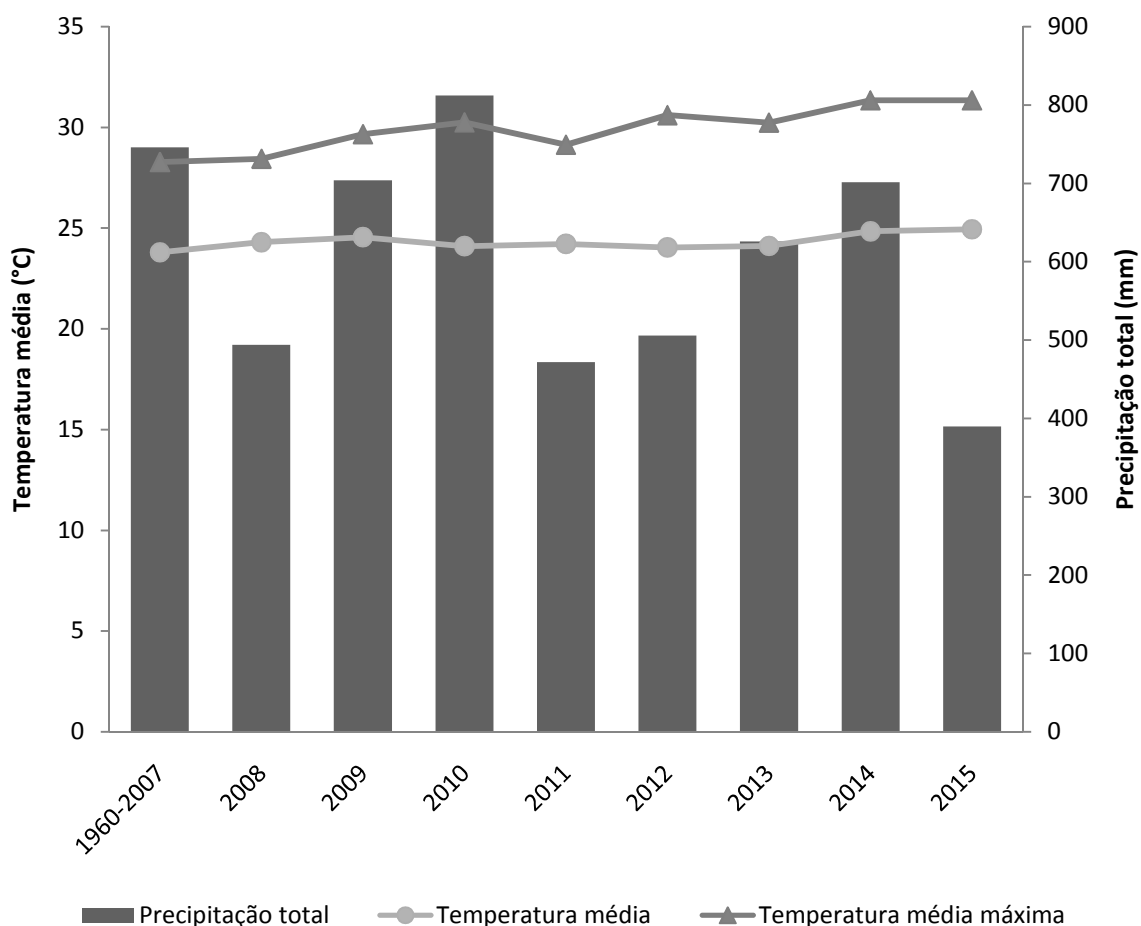


Fig. 3. Média histórica (1960-2007), precipitação total, temperatura média e máxima média anual, observadas para a região de estudo, no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. Fonte: INMET (2016); SEMARH-SE (2016).

2.2. Coleta de dados

Em 2011 foi realizado o primeiro levantamento da estrutura da comunidade arbustivo-arbórea (t_0) na área em questão (Ferreira, 2011). A partir das parcelas permanentes instaladas no primeiro censo (t_0), foi realizado o levantamento atual em 2015 (t_1) utilizando-se a mesma metodologia realizada em t_0 .

Em t_0 as parcelas foram definidas por meio do método de área fixa (RMFC, 2005), sendo alocadas 30 parcelas quadradas de 20 x 20 m (400 m²), distribuídas sistematicamente para a área de estudo e de acordo com o intervalo de amostragem K (154 m), obtido pela raiz quadrada da divisão da área total (71,42 ha) pelo número de unidades amostrais (30). Através de um software de SIG (Sistema de Informações Geográficas) a autora lançou 30 pontos no mapa utilizando a distância de K (154 m). Esses 30 pontos representam os vértices georreferenciados de cada unidade amostral, localizados em campo por um aparelho de GPS (Fig. 2).

A partir desses vértices, cada parcela foi alocada medindo 20 metros em direção ao sul e 20 metros em direção ao leste. Em t_1 , após relocalizar as parcelas demarcadas em t_0 , cada parcela foi reamostrada. Com base nas parcelas permanentes de t_0 , foram medidos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a seis centímetros e a 1,3 m do solo (com auxílio de uma fita métrica). Além disso, foi medida a altura total de cada indivíduo, considerando-se a distância vertical entre o terreno e o ápice da copa (Silva e Paula-Neto, 1979). Assim como em t_0 , foram mensurados todos os indivíduos presentes nas parcelas, inclusive cactos colunares, bastando para isso que os indivíduos estivessem com o tronco dentro da parcela, mesmo com a copa fora. Os indivíduos marcados em t_0 foram remarcados novamente em t_1 . Para mais detalhes sobre os métodos de amostragem, consultar o estudo realizado em t_0 (Ferreira, 2011).

2.3. Análise de dados

Inicialmente os valores de CAP de árvores bifurcadas foram fundidos em um único CAP através da fórmula $CAP_f = \sqrt{CAP_1^2 + CAP_2^2 + CAP_3^2 \dots CAP_n^2}$ (Scolforo e Melo, 1997). A seguir os valores de CAP foram convertidos em diâmetro à altura do peito (DAP) através da fórmula $DAP = CAP/3,14$ e foi calculada a área seccional a altura do peito (g), a partir de cada DAP medido, para os indivíduos de diâmetro maior que 30 cm. Para ambos os levantamentos (t_0 e t_1), foram estimados a biomassa aérea a partir de quatro equações

alométricas (Sampaio e Silva, 2005). Para as espécies que apresentaram todos os indivíduos com DAP até 30 cm, foi utilizada a equação 1:

$$Biomassa (Kg) = 0,173 \times DAP^{2,295}$$

Para as espécies que apresentaram indivíduos com DAP maior que 30 cm foi utilizada a equação 2:

$$Biomassa (Kg) = 0,1648 \times (g \times H \times p)^{0,9023}$$

Para as espécies indeterminadas que apresentaram indivíduos com DAP maior que 30 cm foi utilizada a equação 3:

$$Biomassa (Kg) = 0,0612 \times (DAP \times H)^{1,5811}$$

Para as espécies da família Cactaceae foi utilizada a equação 4:

$$Biomassa (Kg) = 0,0010 \times DAP^{3,2327}$$

Em que:

H = altura dos indivíduos

p = Densidade da madeira

g = área seccional à altura do peito

Os dados de densidade da madeira foram obtidos a partir da literatura científica (Richter e Dallwitz, 2000; Maia, 2004; Lorenzi, 2009; Silva et al., 2014). Dentre as equações alométricas presentes na literatura científica para a vegetação de Caatinga (p. ex. Mendonça et al., 2013), as equações escolhidas são as mais adequadas para a área estudada, principalmente por compartilhar oito das dez espécies utilizadas para estimar essas equações (Sampaio e Silva, 2005).

Conforme recomendação existente na literatura (IPCC, 2006), o estoque de carbono para cada levantamento (t_0 e t_1) foi estimado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Estoque de carbono (Kg)} = \text{biomassa} \times 0,47$$

Os valores obtidos de biomassa e estoque de carbono nos dois levantamentos (t_0 e t_1) foram comparados e analisados e as taxas anuais de incremento em biomassa e estoque de carbono foram calculadas (Tabela 1).

Tabela 1

Fórmulas utilizadas para o cálculo dos incrementos totais e anuais em biomassa e estoque de carbono para o fragmento de Caatinga no município de Poço verde, centro-sul de Sergipe (baseado em Barreto, 2013). B = biomassa; t_0 = primeiro levantamento realizado (2011); t_1 = levantamento atual realizado (2015); EC = estoque de carbono.

Parâmetro	Fórmula
Incremento total em biomassa (ItB)	$ItB = B_{t_1} - B_{t_0}$ (Mg)
Incremento anual em biomassa (IaB)	$IaB = ItB/4$ (Mg)
Incremento total em estoque de carbono (ItEC)	$ItEC = EC_{t_1} - EC_{t_0}$ (Mg)
Incremento anual em estoque de carbono (IaEC)	$IaEC = ItEC/4$ (Mg)

2.4. Tratamento estatístico

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados a partir do teste de Shapiro-Wilk com o uso do software R (R Development Core Team, 2013).

Os valores estimados de biomassa foram comparados entre os dois períodos (t_0 e t_1) e as diferenças foram testadas estatisticamente ($\alpha < 0,05$) com o auxílio do software R (R Development Core Team, 2013) através do teste t pareado, utilizando-se os valores por parcela (Vieira, 1980; Zar, 2010).

Com base nas parcelas amostradas em t_1 , a relação da biomassa com os parâmetros abundância e riqueza foi avaliada através de análises de regressão linear simples (Vieira, 1980; Zar, 2010) no software R (R Development Core Team, 2013).

3. Resultados

A biomassa da área estudada foi estimada em 52,79 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 54,93 Mg.ha⁻¹ em t_1 , representando um incremento de 2,13 Mg.ha⁻¹ (4%), ou seja 0,53 Mg.ha.ano⁻¹. O estoque de carbono foi estimado em 24,81 Mg.ha⁻¹ em t_0 e 25,82 Mg.ha⁻¹ em t_1 , representando um incremento de 1,01 Mg.ha⁻¹ (4%), ou seja, aproximadamente 0,25 Mg.ha.ano⁻¹. Entretanto estes aumentos observados para os estoques de biomassa e de carbono não foram significativos (g.l. = 29; t = 0,6639; p > 0,50).

A abundância ($r^2 = 0,033$; $F = 0,9797$; $p > 0,33$) e a riqueza ($r^2 = 0,016$; $F = 0,4647$; $p > 0,50$) não foram correlacionadas com os estoques de biomassa (Fig. 4).

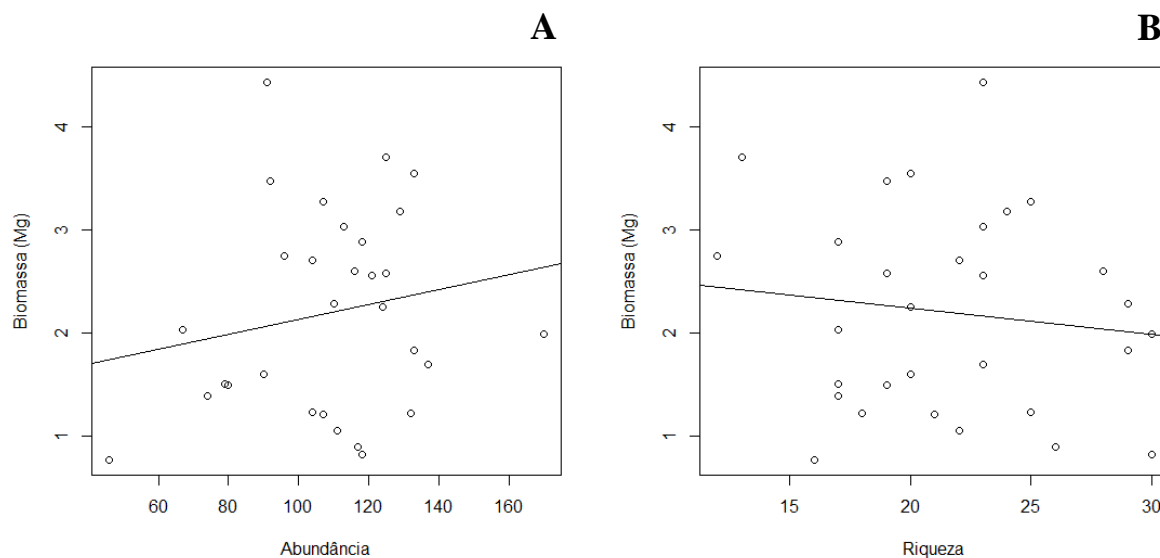


Fig. 4. Relação da biomassa (Mg) com as variáveis abundância (A) e riqueza (B) para o fragmento estudado no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

4. Discussão

A maioria dos estoques aéreos de biomassa, observado para outras florestas tropicais secas do mundo foram superiores ao fragmento estudado. De forma geral, as áreas de florestas tropicais secas do mundo apresentam estoques de biomassa variando de 39 a 334 Mg.ha⁻¹ (Becknell et al., 2012). Especificamente para as florestas secas do México são observados estoques de biomassa que variam de 0,1 a 163 Mg.ha⁻¹, comumente entre 70 e 100 Mg.ha⁻¹ (Navar, 2009; Castellanos et al., 1991; Jaramillo et al., 2003; Vargas et al., 2008; Read e Lawrence, 2003). Para as florestas secas da Índia são observados estoques de biomassa que variam de 28 a 170 Mg.ha⁻¹ (Pande, 2005; Mani e Parthasarathy, 2007). Estudos em Madagascar e na África tropical estimaram os estoques de biomassa em torno de 118 Mg.ha⁻¹ e entre 20-60 Mg.ha⁻¹, respectivamente (Raheison e Grouzis, 2005; Brown e Gaston, 1995).

O estoque de biomassa e de carbono observado para a área de estudo ficou dentro da faixa esperada para o bioma Caatinga (Tabela 2).

Tabela 2

Estoque de biomassa e carbono estimados para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe, para outras áreas de Caatinga e o total estimado para este bioma.

Autor	Estado	Est. biomassa	Est. carbono
Souza (2009)	PB	0,0163 Mg.ha ⁻¹	-
Alves (2011) – área em regeneração	PE	13,2 Mg.ha ⁻¹	6,35 Mg.ha ⁻¹
Pereira-Jr et al. (2016)	CE	19,27 Mg.ha ⁻¹	-
Costa (2013) - área em estágio inicial	PB	22 Mg.ha ⁻¹	-
Amorim et al. (2005)	RN	25,1 Mg.ha ⁻¹	-
Costa (2013) - área em estágio intermediário	PB	28 Mg.ha ⁻¹	-
Alves (2011) – área preservada	PE	29,6 Mg.ha ⁻¹	14,8 Mg.ha ⁻¹
Cabral et al. (2013) – área em estágio inicial	PB	29,92 Mg.ha ⁻¹	-
Cabral et al. (2013) - área em estágio intermediário	PB	37,56 Mg.ha ⁻¹	-
Cavalcanti et al. (2009)	PE	43,8 Mg.ha ⁻¹	-
Cabral et al. (2013) - área em estágio tardio	PB	49,47 Mg.ha ⁻¹	-
Este estudo	SE	54,93 Mg.ha⁻¹	25,82 Mg.ha⁻¹
Costa (2013) - área em estágio tardio	PB	60 Mg.ha ⁻¹	-
Kauffman et al. (1993)	PE	74 Mg.ha ⁻¹	-
Menezes (2010)	CE	122,44 Mg.ha ⁻¹	-
Total Caatinga – MMA (2010)	-	3.082.000 Mg.ha⁻¹	1.448.540 Mg.ha⁻¹

Estimativas apontam que a biomassa aérea da vegetação nativa de Caatinga varia de 30 a 60 Mg.ha⁻¹ (Sampaio e Freitas, 2008; Menezes et al., 2012), porém outros autores estimaram de 2 a 160 Mg.ha⁻¹ (Silva, 1998; Sampaio e Costa, 2011), com uma biomassa aérea média de 40 Mg.ha⁻¹. O consenso é que diferentes fitofisionomias apresentam diferentes estoques de biomassa, sendo as áreas de Caatinga abertas variando de 5 a 10 Mg.ha⁻¹ e as formações florestais mais densas variando de 50 a 100 Mg.ha⁻¹ (Tiessen et al., 1998).

O valor do estoque de biomassa aérea encontrado neste estudo ficou bem acima dos valores observados para áreas de Caatinga em estágio inicial e intermediário de sucessão (Alves, 2011; Cabral et al., 2013; Costa, 2013). Além disso, estoques de biomassa acima de 40 Mg.ha⁻¹ tem sido associados a áreas de Caatinga com pouca perturbação (Cavalcanti et al., 2009; Menezes, 2010; Cabral et al., 2013; Costa, 2013).

A variação total e anual do estoque de biomassa observada para o fragmento estudado foi menor que o observado por alguns estudos na Caatinga (Sampaio et al., 1998; Cavalcanti et al., 2009; Menezes, 2010). Em uma área de Caatinga em regeneração por 20 anos após corte raso em Pernambuco foi observado aumento considerado pequeno (2,6 Mg.ha⁻¹ ou 6%)

para um período de cinco anos (Cavalcanti et al., 2009). Para outra área de Caatinga, no Ceará, considerada preservada após eliminação de degradação no passado, foi observado acúmulo $9,7 \text{ Mg.ha}^{-1}$ ou $1,62 \text{ Mg.ha.ano}^{-1}$ de biomassa para um período de seis anos (Menezes, 2010). Os maiores ganhos de biomassa foram registrados para um experimento em Pernambuco, com a biomassa crescendo a uma taxa de 5 Mg.ha.ano^{-1} , porém se tratando, neste caso, de área em estágio sucessional inicial em tratamentos separados por corte e/ou queima (Sampaio et al., 1998).

Considerando-se a ausência de diferença significativa entre os estoques de biomassa estimados nos dois tempos de análise, pode-se afirmar haver uma manutenção temporal do carbono estocado na vegetação. Este fato, somado às comparações feitas com outras áreas de Caatinga do estoque de biomassa estimado permite afirmar a existência de baixos níveis de antropização no fragmento estudado e que este não se encontra degradado. Além disso, o elevado estoque de biomassa encontrado reforça a contribuição da floresta tropical seca na diminuição do CO_2 atmosférico (Fernandes et al., 2008; Pereira-Jr et al., 2016).

Para a associação entre biomassa e abundância, eram esperados que os aumentos de densidade populacional nas parcelas fossem proporcionais aos aumentos do estoque de biomassa (Ladeira et al., 2001), no entanto, não foi observada uma correlação significativa. É provável que as amostras com baixa densidade, mas com predominância de espécies de diâmetro elevado tenham tido maior contribuição para a biomassa aérea total. Assim, a abundância não pode ser considerada o principal fator influenciador do estoque de biomassa no fragmento estudado, pois, amostras com maior densidade podem ser formadas por indivíduos de pequeno porte e de diâmetro baixo.

Na maioria dos estudos, a relação entre produtividade-riqueza é comumente positiva (Tilman et al., 1996; Hector et al., 1999; Whittaker e Heegaard, 2003; Balvanera et al., 2006). Contudo, considerando-se somente a biomassa aérea e a riqueza de espécies, são observadas correlações positivas (Naeem et al., 1996; Caspersen e Pacala, 2001; Houle, 2007; Con et al., 2013), nulas ou não claras (Gough et al., 1994; Vila et al., 2003) e negativas (Silvertown, 1980; Wheeler e Giller, 1982; Hector et al., 1999; Szwagrzyk e Gazda, 2007).

Dessa forma, a relação da biomassa com a riqueza apresenta diferentes resultados, correlações positivas, negativas, nulas ou do tipo “hump-shaped” (Rosenzweig, 1992; Guo e Berry, 1998; Whittaker e Heegaard, 2003). Esse padrão *hump-shaped* (forma “corcunda”) só

pode ser observado numa análise temporal que contemple todo o processo sucessional (Guo, 2003; Guo, 2007).

Portanto, se o estudo engloba todo o período sucessional, o padrão *hump-shaped* é esperado. Para estudos que avaliam a relação da biomassa-riqueza em apenas parte do processo sucessional, como neste estudo, são esperadas relações positivas no início do processo sucessional, negativas para processos sucessionais mais avançados e não claras para transições (Guo, 2003). Em estágios iniciais de sucessão, a relação biomassa-riqueza aumenta com uma aparente relação positiva, enquanto que em estágios mais tardios, a biomassa continua a aumentar, mas riqueza usualmente declina e uma relação negativa ou nula pode ser observada (Guo, 2003).

Sugere-se que a falta de correlação observada na relação biomassa-riqueza é um indicativo de que a área de estudo se encontra numa transição para estágio sucessional mais avançado. Neste caso, o acúmulo de biomassa é baixo, levando a uma maior competição, resultando em eliminação de espécies menos competitivas, o que provoca uma relação negativa ou nula entre biomassa e riqueza (Guo, 2003). Além disso, a ausência desta correlação permite concluir que em caso de perda de carbono na biomassa como consequência da eliminação de todos os indivíduos de uma espécie, poderá haver uma recuperação deste carbono por indivíduos de outra(s) espécie(s) já estabelecida(s) na comunidade vegetal estudada.

5. Conclusão

Os resultados rejeitam a hipótese esperada de redução do estoque de biomassa ao longo do tempo, permitindo um equilíbrio temporal do carbono neste estoque. Este fato, somado ao elevado valor de estoque de biomassa obtido podem sugerir que a intensidade dos impactos antrópicos não tenham sido suficientes para configurar uma degradação. A ausência de correlação dos estoques de biomassa com a riqueza pode sugerir que a comunidade vegetal estudada encontra-se em fase de transição para estabilização. Além disso, sem influência da abundância e da riqueza, os estoques de biomassa podem manter-se inalterados diante de reduções nestes parâmetros. A conservação da vegetação lenhosa de Caatinga estudada pode contribuir localmente para o armazenamento de carbono, considerando seu estoque elevado de biomassa.

Referências

- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M., Sparovek, G., 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22, 711–728. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Alves, A.R., 2011. Quantificação de biomassa e ciclagem de nutrientes em áreas de vegetação de Caatinga no município de Floresta, Pernambuco. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Amorim, I.L., Sampaio, E.V.S.B., Araújo, E.L., 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19, 615-623. <https://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27377.pdf>
- Anholetto-Jr, C.R., 2013. Dendroecologia e composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$) dos anéis de crescimento de árvores de *Cedrela odorata*, Meliaceae, na Caatinga e Mata Atlântica do estado de Sergipe, Brasil. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Avzaradel, A.C., 2011. Inventário brasileiro de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo protocolo de Montreal, In: Motta, R.S., Hargrave, J., Luedemann, G., Gutierrez, M.B.S. (Eds), *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, pp. 77-89.
- Balvanera, P., Pfisterer, A.B., Buchmann, N., He, J., Nakashizuka, T., Raffaelli, D., Schmid, B., 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* 9, 1146–1156. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00963.x>
- Barreto, T.N.A., 2013. Dinâmica de espécies lenhosas em área de Caatinga, Floresta-PE. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Becknell, M.J., Kucek, L.K., Powers, J.S., 2012. Aboveground biomass in mature and secondary seasonally dry tropical forests: A literature review and global synthesis. *Forest Ecology and Management* 276, 88-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.03.033>

Brown, S., Gaston, G., 1995. Use of forest inventories and geographic information to estimate biomass density of tropical forests: application to tropical Africa. *Environmental Monitoring and assessment* 38, 157–168. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00546760>

Burslem, D.F.R.P., Whitmore, T., 1999. Species diversity, susceptibility to disturbance and tree population dynamics in tropical rain forests. *Journal of Vegetation Science* 10, 767-776. <http://www.jstor.org/stable/3237301>

Cabral, G.A.L., Sampaio, E.V.S.B., Almeida-Cortez, J.S., 2013. Estrutura espacial e biomassa da parte aérea em diferentes estádios sucessionais de Caatinga, em Santa Terezinha, Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física* 6, 566-574. <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/705>

Cardoso, D.J., Parron, L.M., Franciscon, L., 2015. Carbono de biomassa em floresta nativa e sistemas florestais como indicador de serviços ambientais, In: Parron, L.M., Garcia, J.R., Oliveira, E.B., Brown, G.G., Prado, R.B. (Eds), *Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica*. EMBRAPA, Brasília, pp. 84-91.

Caspersen, J.P., Pacala, S.W., 2001. Successional diversity and forest ecosystem function. *Ecological Researcher* 16, 895–903. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1440-1703.2001.00455.x>

Castellanos, J., Maass, M., Kummerow, J., 1991. Root biomass of a dry deciduous tropical forest in Mexico. *Plant and Soil* 131, 225-228. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00009452>

Cavalcanti, A.D.C., Rodal, M.J.N., Sampaio, E.V.S.B., Costa, K.C.C., 2009. Floristic and structural changes after five years in a Caatinga community in Pernambuco state, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 23, 1210–1212. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062009000400032>

Con, T.V., Thang, N.T., Ha, D.T.T., Khiem, C.C., Quy, T.H., Tien, V.T., Do, T.V., Sato, T., 2013. Relationship between aboveground biomass and measures of structure and species diversity in tropical forests of Vietnam. *Forest Ecology and Management* 310, 213–218. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2013.08.034>

Costa, T.L., 2013. Biomassas radiculares e aéreas em comunidades de Caatinga. 79 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Cummings, D.L., Kauffman, J.B., Perry, D.A., Hughes, R.F., 2002. Aboveground biomass and structure of rainforests in the southwestern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 163, 293-307. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00587-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00587-4)

Dubeux, C.B.S., 2011. Complementaridade entre políticas de combate ao aquecimento global e qualidade da vida urbana, In: Motta, R.S., Hargrave, J., Luedemann, G., Gutierrez, M.B.S. (Eds), *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, pp. 57-75.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. Global forest resources assessment: Progress towards sustainable forest management (Forestry Paper – 147). <http://www.fao.org/docrep/008/a0400e/a0400e00.HTM> (accessed 01.01.16).

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. Global forest resources assessment: main report. Forestry Paper - 163. <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e00.htm> (accessed 01.01.16).

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012. State of the world's forests. <http://www.fao.org/docrep/016/i3010e/i3010e00.htm> (accessed 01.01.16).

Fernandes, A.H.B.M., Salis, S.M., Fernandes, F.A., Crispim, S.M.A., 2008. Estoques de carbono do estrato arbóreo de Cerrados no Pantanal da Nhecolândia, EMBRAPA, Corumbá-MS.

Fernandes, M.R.M., Matricardi, E.A.T., Almeida, A.Q., Fernandes, M.M., 2015. Mudanças do uso e de cobertura da terra na região semiárida de Sergipe. *Floresta e Ambiente* 22, 472-482. www.scielo.br/pdf/floram/2015nahead/2179-8087-floram-2179-8087121514.pdf

Ferreira, E.V.R., 2011. Composição florística, estrutura da vegetação e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde, Sergipe. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

Ferreira, E.V.R., Prata, A.P.N., Mello, A.A., 2013. Floristic list from a Caatinga remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. *Check List* 9, 1354–1360. www.checklist.org.br/getpdf?SL079-12

Fonseca, M.R., 1991. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do Nordeste do Estado de Sergipe. 200 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Francisco, P.R.M., Ribeiro, G.N., Moraes-Neto, J.M., Aragão, K.P., 2014. Avaliação da degradação da Caatinga do município de SUMÉ-PB estimado pelo volume de biomassa da vegetação lenhosa. *Revista Brasileira de Geografia Física* 7, 117-129. <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/648>

Gough, L., Grace, J.B., Taylor, K.L., 1994. The relationship between species richness and community biomass: the importance of environmental variables. *Oikos* 70, 271-279. <http://dx.doi.org/10.2307/3545638>

Guo, Q., 2003. Temporal species richness-biomass relationships along successional gradients. *Journal of Vegetation Science* 14, 121–128. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2003.tb02134.x>

Guo, Q., 2007. The diversity–biomass–productivity relationships in grassland management and restoration. *Basic and Applied Ecology* 8, 199-208. <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2006.02.005>

Guo, Q., Berry., W.L., 1998. Species richness and biomass: dissection of the hump-shaped relationships. *Ecology* 79, 2555–2559. <http://dx.doi.org/10.2307/176844>

Hector, A., Bagchi, R., 2007. Biodiversity and ecosystem multifunctionality. *Nature* 448, 188-191. <http://dx.doi.org/10.1038/nature05947>

Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M.C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P.G., Finn, A., Freitas, H., Giller, P.S., Good, J., Harris, R., Högberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Körner, C., Leadley, P.W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C.P.H., O'Donovan, G., Otway, S.J., Pereira, J.S., Prinz, A., Read, D.J., Scherer-Lorenzen, M., Schulze, E.-D., Siamantziouras, A.-S.D., Spehn, E.M., Terry, A.C., Troumbis, A.Y., Woodward, F.I., Yachi, S., Lawton, J.H., 1999. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. *Science* 286, 1123–1126. <http://dx.doi.org/10.1126/science.286.5442.1123>

Higuchi, N., Chambers, J., Santos, J., Ribeiro, R.J., Pinto, A.C.M., Silva, R.P., Rocha, R.M., Tribuzy, E.S., 2004. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia central. *Floresta* 34, 295-304. <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewArticle/2417>

Hooper, D.U., Chapin, F.S. III, Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J., Wardle, D.A., 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75, 3–35. <http://dx.doi.org/10.1890/04-0922>

Houle, G., 2007. Determinants of fine-scale plant species richness in a deciduous forest of northeastern North America. *Journal of Vegetation Science* 18, 345–354. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2007.tb02546.x>

Hughes, J.B., Roughgarden, J., 2000. Species diversity and biomass stability. *The American Naturalist* 155 618-627. <http://www.jstor.org/stable/10.1086/303348>

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2016. <http://www.inmet.gov.br/> (accessed 15.01.16).

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006. Agriculture, forestry and other land use. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> (accessed 12.05.15).

Jaramillo, J.V., Kauffman, B.J., Rentería-Rodríguez, L., Cummings, D.L., Ellingson, L.J., 2003. Biomass, carbon, and nitrogen pools in Mexican tropical dry forest landscapes. *Ecosystems* 6 609-629. <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-002-0195-4>

Kauffman, J.B., Sanford-Jr, R.L., Cummings, D.L., Salcedo, I.H., Sampaio, E.V.S.B., 1993. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. *Ecology* 74, 140-151. <http://dx.doi.org/10.2307/1939509>

Ladeira, B.C., Reis, G.G., Reis, M.G.P., Barros, N.F., 2001. Produção de biomassa de Eucalipto sobre três espaçamentos em uma sequência de idade. *Revista Árvore* 25, 69-78.

Lorenzi, H., 2009. Árvores Brasileiras – volume 2: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Instituto Plantarum, Nova Odessa-SP.

Maia, G.N., 2004. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades, Leitura & Arte, São Paulo.

Mani, S., Parthasarathy, N., 2007. Above-ground biomass estimation in ten tropical dry evergreen forest sites of peninsular India. *Biomass and Bioenergy* 31 284-290. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2006.08.006>

Mendonça, A.V.R., Souza, J.S., Giulietti, A.M., Berg, C.V.D., 2013. Estimação de biomassa aérea da Caatinga do norte da Bahia. *Pesquisa Florestal Brasileira* 33, 355-368. <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.76.579>

Menezes, B.S., 2010. Dinâmica espaço-temporal em um fragmento de savana decídua espinhosa, semi-árido do Brasil. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Menezes, R.S.C., Sampaio, E.V.S.B., Giongo, V., Pérez-Marin, A.M., 2012. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. *Brazilian Journal of Biology* 72, 643-653. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842012000400004>

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2010. Florestas do Brasil em resumo – 2010: dados de 2005-2010, SBF/MMA, Brasília.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2011. Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga, MMA, Brasília.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2012. Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios, MMA, Brasília.

Mognon, F., Dallagnol, F.S., Sanquetta, C.R., Corte, A.P.D., Barreto, T.G., 2013. Uma década de dinâmica da fixação de carbono na biomassa arbórea em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná. *Floresta* 43, 153-164. <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/29024>

Muller-Landau, H.C., 2004. Interspecific and inter-site variation in wood specific gravity of tropical trees. *Biotropica* 36, 20-32. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2004.tb00292.x>

Naeem, S., Håkansson, K., Lawton, J.H., Crawley, M.J., Thompson, L.J., 1996. Biodiversity and plant productivity in a model assemblage of plant species. *Oikos* 76, 259-264. <http://dx.doi.org/10.2307/3546198>

Návar, J., 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management* 257 427–34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2008.09.028>

Oyama, M.D., Nobre, C.A., 2003. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America. *Geophysical Research Letter* 30, 1-4. <http://dx.doi.org/10.1029/2003GL018600>

Pagotto, M.A., 2015. A vegetação lenhosa da Caatinga em assentamentos do Estado de Sergipe: aspectos fitossociológicos, anatômicos e dendrocronológicos. 203 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

Pande, P.K., 2005. Biomass and productivity in some disturbed tropical dry deciduous teak forests of Satpura plateau, Madhya Pradesh. *Tropical Ecology* 46, 229-239. <http://dx.doi.org/10.1.1.530.9750>

PBMC – Painel brasileiro de mudanças climáticas, 2014. Base científica das mudanças climáticas: contribuição do grupo de trabalho 1 do painel brasileiro de mudanças climáticas ao

primeiro relatório da avaliação nacional sobre mudanças climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M., (Eds.)], COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Pereira-Júnior, L.R., Andrade, E.M., Palácio, H.A.P., Raymer, P.C.L., Ribeiro-Filho, J.C., Pereira, F.J.S., 2016. Estoque de carbono em uma floresta tropical seca no Brasil. *Revista Ciência Agronômica* 47, 32-40. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160004>

R Development Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing (R Foundation for Statistical Computing, Vienna). <http://www.R-project.org>S. (accessed (04.04.2015)).

Raherison, S.M., Grouzis, D.M., 2005. Plant biomass, nutrient concentration and nutrient storage in a tropical dry forest in the south-west of Madagascar. *Plant Ecology* 180 33-45. <http://dx.doi.org/10.1007/s11258-005-8063-x>

Read, L., Lawrence, D., 2003. Recovery of biomass following shifting cultivation in dry tropical forests of the Yucatan. *Ecological Applications* 13, 85-97. [http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761\(2003\)013\[0085:ROBFSC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0085:ROBFSC]2.0.CO;2)

Richter, H.G., Dallwitz, M.J., 2000. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval (version: 25th). <http://delta-intkey.com> (accessed 17.11.15).

RMFC – Rede de manejo florestal da Caatinga, 2005. Protocolo de medições de parcelas permanentes, Associação plantas do Nordeste, Recife.

Rosenzweig, M.L., 1992. Species diversity gradients: we know more and less than we thought. *Journal of Mammalogy* 73 715-730. <http://dx.doi.org/10.2307/1382191>

Sampaio, E.V.S.B., Costa, T.N., 2011. Estoques e Fluxos de carbono no Semi-Árido Nordeste: Estimativas Preliminares. *Revista Brasileira de Geografia Física* 6, 1275-1291. <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/288>

Sampaio, E.V.S.B., Freitas, A.D.S., 2008. Produção de biomassa na vegetação nativa do semi-árido nordestino, In: Menezes, R.S.C., Sampaio, E.V.S.B., Salcedo, I.H. (Orgs), *Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido*. Editora Universitária UFPE, Recife, pp. 11-26.

Sampaio, E.V.S.B., Silva, G.C., 2005. Biomass equations for Brazilian semiarid Caatinga plants. *Acta Botanica Brasilica* 19, 935-943. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000400028>

Sampaio, E.V.S.B., Araújo, E.L., Salcedo, I.H., Tiessen, H., 1998. Regeneração da Vegetação de Caatinga Após Corte e Queima, Em Serra Talhada, PE. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33, 621-632. <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4890>

Santos, F.B., 2012. Estoque e dinâmica de biomassa arbórea em Floresta Ombrófila Densa na FLONA Tapajós: Amazônia oriental. 45 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia). Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém.

Scolforo, J.R.S., Mello, J.M., 1997. Inventário florestal, UFLA/FAEPE, Lavras.

SEMARH-SE - Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, 2016. <http://www.semarh.se.gov.br/meteorologia/> (05.01.16).

SEPLAG-SE – Secretária de estado do planejamento orçamento e gestão, 2011. Sergipe em dados, SEPLAG/SUPES, Aracaju.

SEPLAG-SE – Secretária de estado do planejamento orçamento e gestão, 2014. Enciclopédia dos municípios sergipanos, SEPLAG/Observatório de Sergipe, Aracaju.

SEPLANTEC-SE - Secretaria de estado do planejamento e da ciência e tecnologia, 1997. Perfis Municipais: Poço Verde, SUPES, Aracaju.

Silva, G.C., 1998. Relações alométricas de dez espécies vegetais e estimativas de biomassas aéreas da Caatinga. 163f. Tese (Doutorado em Botânica) – Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1998.

Silva, J.A.A., Paula-Neto, F., 1979. Princípios básicos de dendrometria, UFRPE, Recife.

Silva, G.C., Sampaio, E.V.S.B., 2008. Biomassas de partes aéreas em plantas da Caatinga. Revista Árvore 32, 567-575. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000300017>

Silva, A.C.C., Prata, A.P.N., Mello, A.A., 2013. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. Check List 9, 733–739. www.checklist.org.br/getpdf?SL117-11

Silva, M.A.S., Lopes, S.F., Vitorio, L.A.P., Santiago, R.R., Mattos, E.A., Trovão, D.M.B.M., 2014. Plant functional groups of species in semiarid ecosystems in Brazil: wood basic density and SLA as an ecological indicator. Brazilian Journal of Botany 37, 229-237. <http://dx.doi.org/10.1007/s40415-014-0063-4>

Silvertown, J., 1980. The dynamics of a grassland ecosystem: botanical equilibrium in the Park Grass Experiment. Journal of Applied Ecology 17, 495–504. <http://dx.doi.org/10.2307/2402344>

Souza, B.C., 2009. Diversidade, biomassa aérea e estimativa do estoque de carbono em plantas da Caatinga em um remanescente serrano no trópico semi-árido. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

Souza, H.T.R., Gois, D.V., Santos L.J.P., Andrade, I.C.B., Cruz, I.S., Souza, R.R., Souza, R.M., 2015. Relação clima-vegetação no Monumento Natural Grota do Angico – Sergipe – Brasil. *Interfaces Científicas* 4, 71-82. <https://periodicos.set.edu.br/index.php/saude/article/view/2499>

Szwagrzyk, J., Gazda, A., 2007. Above-ground standing biomass and tree species diversity in natural stands of Central Europe. *Journal of Vegetation Science* 18, 555–562. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2007.tb02569.x>

Tiessen, H., Feller, C., Sampaio, E.V.S.B., Garin, P., 1998. Carbon sequestration and turnover in semiarid savannas and dry forest. *Climatic change* 40, 105-117. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1005342932178>

Tilman, D., Woding, D., Knops, J., 1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379, 718–720. <http://dx.doi.org/10.1038/379718a0>

Townsend, C.R., Begon, M., Harper, J.L., 2010. Fundamentos em Ecologia. Artmed, Porto Alegre.

Vargas, R., Allen, M.F., Allen, E.B., 2008. Biomass and carbon accumulation in a fire chronosequence of a seasonally dry tropical forest. *Global Change Biology* 14 109-124. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01462.x>

Vieira, S., 1980. Introdução a Bioestatística, Campus, Rio de Janeiro.

Vila, M., Vayreda, J., Gracia, C., Ibanez, J.J., 2003. Does tree diversity increase wood production in pine forests? *Oecologia* 135: 299–303. <http://dx.doi.org/10.1007/s00442-003-1182-y>

Vitousek, P.M., Hooper, D.U., 1994. Biological diversity and terrestrial ecosystem biogeochemistry, In: Schulze, E.-D., Mooney, H.A. (Eds.), *Biodiversity and ecosystem function*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, pp. 3-14.

Wheeler, B.D., Giller, K.E., 1982. Species Richness of Herbaceous Fen Vegetation in Broadland, Norfolk in Relation to the Quantity of Above-Ground Plant Material. *Journal of Ecology* 70, 179-200. <http://dx.doi.org/10.2307/2259872>

Whittaker, R.J., Heegaard, E., 2003. What is the observed relationship between species richness and productivity? *Ecology* 84, 3384–3390. <http://dx.doi.org/10.2307/2679922>

Zar, J.H., 2010. *Biostatistical analysis*, Prentice-Hall, New Jersey.

CAPÍTULO 3

**Flora herbácea de um fragmento de Caatinga em
Sergipe: composição, estrutura e estoque de biomassa**

Flora herbácea de um fragmento de Caatinga em Sergipe: composição, estrutura e estoque de biomassa

RESUMO: (Flora herbácea de um fragmento de Caatinga em Sergipe: composição, estrutura e estoque de biomassa) Apesar da fitodiversidade e da importância da vegetação herbácea da Caatinga, estudos ainda são escassos, principalmente avaliando-se os efeitos da antropização nessa vegetação. Nas áreas de Caatinga antropizadas são esperados para o componente herbáceo maiores valores de riqueza, diversidade, biomassa e de densidade em virtude do menor sombreamento que as áreas conservadas. Este estudo foi realizado com o objetivo de analisar a estrutura, a composição florística e os estoques de biomassa e carbono do componente herbáceo, num fragmento de Caatinga antropizado no município de Poço Verde, Sergipe. A amostragem foi realizada por meio de 30 subparcelas de 1 x 1 m (1m²) dentro de parcelas de 20 x 20 m. Coletas adicionais de espécies vegetais férteis foram realizadas no entorno das subparcelas e a biomassa foi estimada através de coleta e pesagem das plantas nas subparcelas e a seguir multiplicada por 0,47 para estimar o estoque de carbono. Foram encontradas 80 espécies e 34 famílias, sendo 13% endêmicas e 43% consideradas típicas de áreas de Caatinga antropizadas. As famílias de maior riqueza foram Asteraceae, Malvaceae e Poaceae (sete espécies cada). Na área das subparcelas foi encontrada uma densidade de 32,46 ind/m², uma área basal de 41,6 m².ha⁻¹ e um estoque de carbono de 108,45 kg.ha⁻¹ numa biomassa de 230,76 kg.ha⁻¹. A diversidade Shannon-Wiener encontrada foi de 2,42 nats.ind⁻¹, a equabilidade de Pielou de 0,67 e *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb. foi a espécie de maior valor de importância (VI), em virtude de seu elevado diâmetro. As comparações com a literatura revelaram uma moderada influência da antropização em alguns parâmetros, como a composição florística, a riqueza específica e a ordenação por VI. Ressalta-se ainda a importância de outros fatores como fertilidade do solo, precipitação e topografia como condicionantes dos parâmetros analisados na Caatinga.

Palavras-chave: antropização, florística, fitossociologia, estoque de carbono.

ABSTRACT: (Herbaceous Vegetation of a *Caatinga* Fragment in Sergipe State, Brazil: Composition, Structure and Biomass Stock) Despite of phytodiversity and of importance of herbaceous vegetation of *Caatinga*, studies are still scarce, mainly evaluating the effects of human disturbance. In the areas of disturbed *Caatinga* are expected for the herbaceous plants higher values of richness, specific diversity, biomass and density due to the lower shading that the areas conserved. We analyzed the floristic composition, structure and stocks of biomass and carbon in the *Caatinga* fragment under anthropic influence in the county of Poço Verde, Sergipe state, Brazil. We installed 30 subplots of 1 x 1 m within the plots of 20 x 20 m. The floristic composition was complemented around these subplots and biomass estimated by collecting and weighing the plants present in the subplots and then multiplied by 0.47 for to estimate the carbon stock. We found 80 species and 34 families, with 13% endemic and 43% typical of disturbed areas of *Caatinga*. The families of most richness of species were Asteraceae, Malvaceae and Poaceae (seven species each). In the area of subplots we found a density of 32.46 ind/m², a basal area of 41.6 m².ha⁻¹ and a carbon stock of 108.45 kg.ha⁻¹ in the biomass of 230.76 kg.ha⁻¹. We found a Shannon-Wiener diversity of 2.42 nats.ind⁻¹ and a Pielou evenness of 0.67. *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb. was the species of most importance value (IV), by reason of its large diameter. Based on comparisons with the literature, we believe there is a moderate influence of human disturbance in the floristic

composition, species richness and ordering by IV. We also emphasize the importance of other factors such as soil fertility, rainfall and topography as conditioning of the factors analyzed in the Caatinga.

Keywords: human disturbance, floristic, phytosociology, carbon stock.

INTRODUÇÃO

Na Caatinga, em geral, o estrato herbáceo é efêmero e dominado por plantas terófitas e geófitas (Rizzini 1997, Prado 2008, Queiroz 2009). No entanto as terófitas predominam como a principal estratégia de sobrevivência neste estrato (Pessoa *et al.* 2004, Rodal *et al.* 2005, Costa *et al.* 2007, Oliveira *et al.* 2013, Silva *et al.* 2009). Neste bioma, sabe-se ainda que muitas herbáceas florescem apenas no período chuvoso (Pereira *et al.* 1989), que a variabilidade climática interanual modifica temporalmente a estrutura e a composição florística do estrato herbáceo (Reis *et al.* 2006, Santos 2010, Silva 2011) e que estes mesmos parâmetros variam entre micro-habitats específicos (Araujo *et al.* 2005, Silva *et al.* 2013a).

O estrato herbáceo da Caatinga apresenta elevada riqueza biológica (Araujo *et al.* 2005, Queiroz 2006, Costa *et al.* 2007, Feitoza 2013), inclusive numa proporção maior que o estrato lenhoso (Costa *et al.* 2007). Estudos recentes têm mostrado a relevância ecológica do componente herbáceo da Caatinga (Costa *et al.* 2007, Silva *et al.* 2009, Silva 2011, Silva *et al.* 2012). Por exemplo, as herbáceas possuem um importante papel na manutenção do estrato lenhoso da Caatinga (Silva *et al.* 2009), pois, além de influenciar a sua dinâmica (Lima 2011), mantém ainda condições de germinação para este estrato, através da proteção e do sombreamento do solo (Reis *et al.* 2006, Silva 2011, Vieira & Scariot 2006).

A maior parte dos estudos na Caatinga foram realizados com a comunidade arbustivo-arbórea, poucos têm enfatizado a comunidade herbácea (Pessoa *et al.* 2004, Araujo *et al.* 2005, Costa *et al.* 2007, Andrade *et al.* 2009) e por isso, esse estrato é bem menos conhecido (Reis *et al.* 2006) e pouco considerado em estratégias de conservação (Araujo *et al.* 2005).

Em Sergipe, onde esse quadro não é diferente, existem poucas publicações envolvendo este componente (Machado *et al.* 2012, Ferreira *et al.* 2013, Oliveira 2013, Silva *et al.* 2013b, Oliveira *et al.* 2015) e menos ainda tratando deste especificamente (Oliveira *et al.* 2013). Somado a falta de estudos em Sergipe, tem causado preocupação o aumento da degradação em áreas de Caatinga neste estado (Fernandes *et al.* 2015). Entre os vários registros de impactos antrópicos na Caatinga sergipana (p. ex. Fonseca 1991, Silva *et al.* 2013c, Pagotto

2015, Souza *et al.* 2015), um caso particular foi registrado no fragmento de reserva legal do assentamento Santa Maria da Lage, no município de Poço Verde (Ferreira *et al.* 2013).

Neste fragmento, registros anteriores apontam extração vegetal de médio impacto no interior (Anholetto-Jr 2013, Ferreira *et al.* 2013) e no entorno deste fragmento (Fernandes *et al.* 2015). Atualmente os impactos antrópicos restringem-se à extração seletiva de madeira (Anholetto-Jr 2013), à criação de animais (ocasionando herbivoria e superpastejo) e às queimadas (Observação Pessoal).

Para áreas de Caatinga antropizadas, são esperados maiores valores de riqueza, diversidade específica, densidade e biomassa para o componente herbáceo que as áreas de Caatinga conservadas (Maracajá & Benevides 2006, Benevides *et al.* 2007, Santos *et al.* 2006, Sizenando-Filho *et al.* 2007, Santos 2010, Silva 2011). Em ambientes florestais antropizados, existe uma maior disponibilidade de luz, modificando a estrutura do estrato herbáceo (Benevides *et al.* 2007, Sizenando-Filho *et al.* 2007, Santos *et al.* 2006, Silva 2011, Zelarayán *et al.* 2015), cujo desenvolvimento é limitado pelo sombreamento (Inácio & Jarenkow 2008, Lima & Gandolfi 2009, Citadini-Zanetti *et al.* 2011). Além da antropização, outro fator a ser considerado como condicionante da riqueza, estrutura e composição florística do estrato herbáceo é a fertilidade do solo (Costa *et al.* 2005, Costa 2006, Inácio & Jarenkow 2008).

Diante do exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de analisar a estrutura, a composição florística e os estoques de biomassa e carbono do componente herbáceo em um fragmento Caatinga antropizado no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe. Através de comparações com as informações existentes na literatura científica, buscou-se responder a seguinte pergunta: a estrutura, a composição florística e o estoque de biomassa e carbono do estrato herbáceo são influenciados pela antropização?

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi conduzido em um fragmento de Caatinga Hipóxerofila (Anholetto-Jr 2013) de 71,42 hectares (Figura 1), localizado no assentamento Santa Maria da Lage (10°44'31''S e 38°05'53''O), município de Poço Verde, região centro-sul de Sergipe.

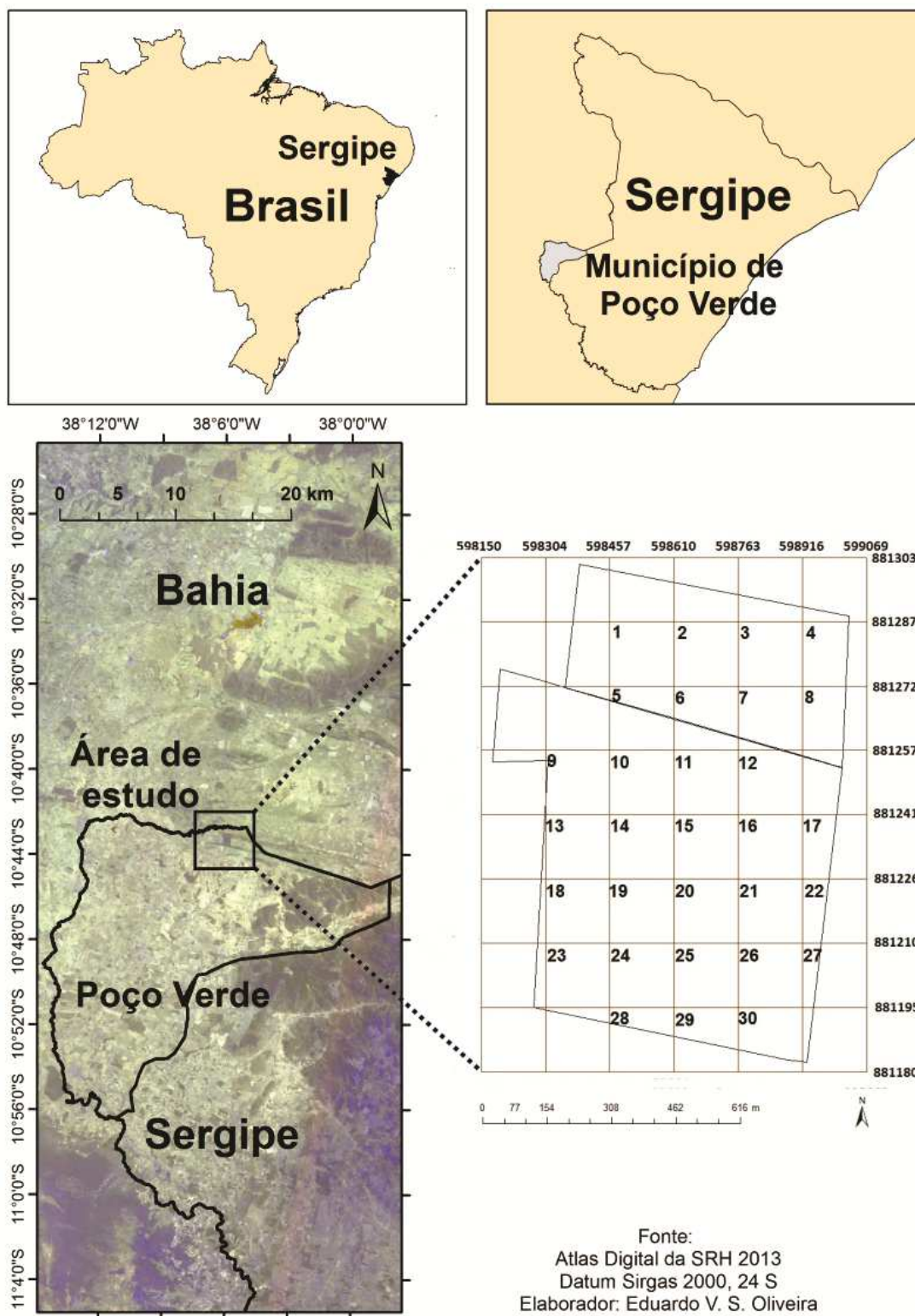


Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas georreferenciadas (adaptado de Ferreira 2011) para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

O clima da região é caracterizado como do tipo semi-árido, com estação chuvosa no inverno (Bsh), de acordo com a classificação climática de Köppen (Alvares *et al.* 2014, SEPLAG-SE 2011). A temperatura média anual é de 23,7°C, com uma precipitação anual média de 780 mm e o período chuvoso de março a julho (SEPLANTEC-SE 1997, SEPLAG-SE 2011). Porém no ano de 2015, a precipitação ficou bem inferior a média com 400 mm (INMET 2016).

A região de estudo está inserida no pediplano sertanejo e apresenta superfícies dissecadas e serras residuais numa altitude de 273 metros (SEPLAG-SE 2014). Seus solos são do tipo Planosol, Halomórficos e Regosol (SEPLANTEC-SE 1997). Os valores médios das determinações físico-químicas obtidas de amostras de solo retiradas do fragmento estudado (SILVA 1999) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios obtidos das análises físico-químicas de solo na profundidade de 0-20 cm, para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

Parâmetro	Unidade	Valor
pH (H ₂ O)	--	6,5
Cálcio (Ca ²⁺)	cmolc.dm ⁻³	10,3
Alumínio (Al ³⁺)	cmolc.dm ⁻³	<0,08
Magnésio (Mg ²⁺)	cmolc.dm ⁻³	2,8
Soma de bases trocáveis (SB)	cmolc.dm ⁻³	15
Capacidade de troca de cátions (CTC)	cmolc.dm ⁻³	17
Sódio disponível (Na)	mg.dm ⁻³	32,2
Potássio disponível (K)	mg.dm ⁻³	667
Fósforo disponível (P)	mg.dm ⁻³	3,9
Índice de saturação de bases (V)	%	88,2
Areia	%	25,3
Silte	%	22,1
Argila	%	34,1

Coleta de dados

A amostragem fitossociológica foi realizada entre março e setembro de 2015 (do período chuvoso até do pico da estação seca) por meio de 30 subparcelas de 1x1 metros, dentro de parcelas de 20 x 20 m (Figura 1). As subparcelas 1 m² foram alocadas a uma distância de 10 metros a partir do vértice georreferenciado de cada parcela, seguindo um ângulo de 45°.

Foram considerados como herbáceos todos os indivíduos presentes nas subparcelas que apresentaram caule verde, com ausência ou baixo nível de lignificação. Para esses indivíduos a altura foi medida com auxílio de uma trena, considerando-se o maior comprimento do eixo aéreo. O diâmetro ao nível do solo (DAS) do caule ou pseudocaule foi mensurado com auxílio de um paquímetro digital. Para ambas as medidas, em indivíduos com perfilhos, cada um deste foi contabilizado individualmente.

A amostragem do estoque de biomassa foi realizada paralelamente à amostragem fitossociológica, por meio de 30 subparcelas de 1x1 metros (1m²), instaladas a 1 metro de distância das subparcelas da fitossociologia, seguindo a mesma angulação a partir do vértice georreferenciado. Todas as herbáceas presentes nestas subparcelas foram cortadas na base, para coleta das suas partes aéreas. A seguir estes materiais foram encaminhados ao laboratório, para a retirada do sedimento, sendo a seguir secos em estufa e pesados. A metodologia utilizada foi adaptada de outro estudo realizado em área de Caatinga (Costa 2013).

Coletas de material botânico foram realizadas tanto no interior, como no entorno das subparcelas no período de setembro/2014 a março/2016, à procura de espécimes em estágio reprodutivo. As amostras foram herborizadas segundo os métodos usuais (Mori *et al.* 1985) e encaminhadas para o Herbário da Universidade Federal de Sergipe - ASE (Thiers 2016), para identificação, registro e posterior incorporação ao acervo. A identificação foi realizada com base em literatura especializada (Souza & Lorenzi 2012, Prata *et al.* 2013, 2015), chaves taxonômicas, comparação com as exsicatas presentes no acervo do Herbário ASE e quando necessário, através de consulta a especialistas. O sistema de classificação adotado foi Angiosperm Phylogeny Group III (2009) e a nomenclatura dos táxons seguiu a Flora do Brasil (2020) em construção.

Análise de dados

Para o levantamento da estrutura horizontal foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos (Mueller-Dombois & Ellemberg 1974): densidade, frequência, dominância, e valor de importância (VI). A seguir foi calculado o índice de diversidade Shanon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou (J) com o auxílio do programa Fitopac 2.2 (Shepherd 2010).

O estoque de carbono presente na biomassa seca foi estimado por meio da multiplicação do valor obtido para a biomassa pelo fator 0,47 conforme recomendação utilizada na literatura (IPCC 2006).

Resultados e Discussão

Florística

Ao todo foram encontradas 80 espécies, distribuídas em 72 gêneros e 34 famílias (Tabela 2). Esses valores correspondem a 4%, 11% e 28% de espécies, gêneros e famílias respectivamente, dos números totais para a Caatinga (Flora do Brasil 2020 em construção), numa área que corresponde a apenas 0,0008% da área total da Caatinga (IBGE 2004). Em relação a Sergipe, esses valores correspondem a 13%, 18% e 33% de espécies, gêneros e famílias respectivamente, dos números totais para a Caatinga de Sergipe (Flora do Brasil 2020 em construção). Esses valores demonstram que o fragmento estudado abriga uma grande parcela da fitodiversidade herbácea da Caatinga.

Tabela 2. Flora herbácea registrada para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe, com os parâmetros estruturais de famílias e espécies amostradas no levantamento fitossociológico (em ordem decrescente de VI por família). DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância; FV = forma de vida; ER = erva; SA = subarbusto; LVT = liana/volúvel/trepadeira; S = substrato; E = epífita; R = rupícola; T = terrícola; He = hemiepífita.

Família/Espécie	DR	FR	DoR	VI	FV/S	Voucher (ASE)
SAMAMBAIAS						
POLYPODIACEAE						
<i>Pleopeltis</i> sp.	-	-	-	-	ER/E	35398
SELAGINELLACEAE						
<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring	-	-	-	-	ER/R	32002
ANGIOSPERMAS						
BROMELIACEAE						
	1.54	6.84	86.9913	95.37		
<i>Aechmea aquilega</i> (Salisb.) Griseb.	0.41	2.14	72.5572	75.11	ER/T	33343
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	1.13	3.57	14.4341	19.13	ER/T	34477
<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker	-	-	-	-	ER/T	35011
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	-	-	-	-	ER/T	34479
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	-	-	-	-	ER/E	33344
<i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L.	-	-	-	-	ER/E	33345
ASTERACEAE						
	49.90	13.68	1.7200	65.29		
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	38.30	7.14	0.5674	46.01	SA/T	32003
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	9.75	2.14	1.1180	13.01	ER/T	36135
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	1.23	2.86	0.0194	4.11	SA/T	35001

Família/Espécie	DR	FR	DoR	VI	FV/S	Voucher (ASE)
<i>Bidens pilosa</i> L.	0.31	1.43	0.0023	1.74	ER/T	35009
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Kuntze	0.21	0.71	0.0073	0.93	SA/T	31993
<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H.Rob.	0.10	0.71	0.0057	0.82	SA/T	32012
<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	-	-	-	-	ER/T	34752
POACEAE	23.41	9.40	0.3492	33.16		
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth	13.66	7.14	0.2260	21.02	ER/T	34748
<i>Panicum</i> sp.	4.11	3.57	0.0437	7.72	ER/T	34772
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	4.72	2.86	0.0723	7.65	ER/T	34764
<i>Chloris gayana</i> Kunth	0.62	1.43	0.0045	2.05	ER/T	34747
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.	0.21	0.71	0.0015	0.92	ER/T	34750
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	0.10	0.71	0.0012	0.82	ER/T	34754
<i>Ichnanthus dasycoleus</i> Tutin	-	-	-	-	ER/T	34996
EUPHORBIACEAE	3.59	13.68	3.7617	21.03		
<i>Cnidoscopus urens</i> (L.) Arthur	2.16	8.57	3.7380	14.47	SA/T	33363
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	0.41	2.14	0.0008	2.55	ER/T	34503
<i>Dalechampia scandens</i> L.	0.82	0.71	0.0216	1.56	LVT/T	34756
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	0.21	0.71	0.0013	0.92	ER/T	34751
VERBENACEAE	7.70	8.55	0.1500	16.40		
<i>Lantana lucida</i> Schauer	7.60	7.14	0.1491	14.89	SA/T	36125
<i>Priva bahiensis</i> A.DC.	0.10	0.71	0.0009	0.82	ER/T	36136
<i>Bouchea</i> sp.	-	-	-	-	ER/T	36124
<i>Tamonea curassavica</i> (L.) Pers.	-	-	-	-	ER/T	34998
MALVACEAE	2.57	10.26	0.2534	13.08		
<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke	1.54	5.00	0.0730	6.61	SA/T	34500
<i>Sida spinosa</i> L.	0.41	2.14	0.0138	2.57	SA/T	31989
<i>Sida ciliaris</i> L.	0.31	2.14	0.1099	2.56	ER/T	34992
<i>Corchorus hirtus</i> L.	0.21	0.71	0.0058	0.93	SA/T	36130
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	0.10	0.71	0.0509	0.87	ER/T	35008
<i>Melochia pyramidata</i> L.	-	-	-	-	ER/T	36126
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	-	-	-	-	SA/T	35003
MARANTHACEAE	3.49	3.42	4.3157	11.23		
<i>Goeppertia effusa</i> Saka & Lombardi	3.49	2.86	4.3157	10.66	ER/T	34995
<i>Maranta noctiflora</i> Regel & Körn.	-	-	-	-	ER/T	34757
ACANTHACEAE	1.54	5.98	0.1402	7.66		
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong	1.54	5.00	0.1402	6.68	SA/T	31996
LAMIACEAE	1.03	4.27	0.7455	6.05		
<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	0.92	3.57	0.6211	5.12	ER/T	34487
<i>Ocimum basilicum</i> L.	0.10	0.71	0.1244	0.94	ER/T	36134
CACTACEAE	0.72	3.42	1.3924	5.53		
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy	0.72	2.86	1.3924	4.97	SA/T	35005
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	-	-	-	-	ER/R	34495
FABACEAE	1.23	4.27	0.0154	5.52		
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	1.13	2.86	0.0145	4.00	ER/T	34749
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	0.10	0.71	0.0009	0.82	SA/T	34499
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	-	-	-	-	LVT/T	33366
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.	-	-	-	-	LVT/T	34755

Família/Espécie	DR	FR	DoR	VI	FV/S	Voucher (ASE)
VITACEAE	0.82	4.27	0.0592	5.15		
<i>Cissus bahiensis</i> Lombardi	0.82	3.57	0.0592	4.45	LVT/T	34490
<i>Cissus albida</i> Cambess.	-	-	-	-	LVT/T	34501
<i>Cissus blanchetiana</i> Planch.	-	-	-	-	LVT/T	32000
BORAGINACEAE	0.62	3.42	0.0095	4.04		
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	0.62	2.86	0.0095	3.48	SA/T	34486
AMARANTHACEAE	0.62	1.71	0.0036	2.33		
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	0.62	1.43	0.0036	2.05	SA/T	32010
SOLANACEAE	0.21	1.71	0.0767	1.99		
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	0.21	1.43	0.0767	1.71	ER/T	34999
<i>Physalis</i> sp.	-	-	-	-	ER/T	36132
<i>Solanum agrarium</i> Sendtn.	-	-	-	-	SA/T	36140
IRIDACEAE	0.41	0.85	0.0106	1.28		
<i>Trimezia martinicensis</i> (Jacq.) Herb.	0.41	0.71	0.0106	1.14	ER/T	35004
ALSTROEMERIACEAE	0.21	0.85	0.0028	1.06		
<i>Alstroemeria longistaminea</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	0.21	0.71	0.0028	0.92	ER/T	31727
PASSIFLORACEAE	0.10	0.85	0.0016	0.96		
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet	0.10	0.71	0.0016	0.82	ER/T	36131
<i>Turnera chamaedrifolia</i> Cambess.	-	-	-	-	SA/T	34498
POLYGALACEAE	0.10	0.85	0.0006	0.96		
<i>Asemeia ovata</i> (Poir.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	0.10	0.71	0.0006	0.82	ER/T	35000
APIACEAE	0.10	0.85	0.0004	0.96		
<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	0.10	0.71	0.0004	0.82	ER/T	36133
RUBIACEAE	0.10	0.85	0.0002	0.96		
<i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete	0.10	0.71	0.0002	0.82	ER/T	34502
APOCYNACEAE						
<i>Mandevilla microphylla</i> (Stadelm.) M.F.Sales & Kin.-Gouv.	-	-	-	-	LVT/T	34745
ARACEAE						
<i>Anthurium affine</i> Schott	-	-	-	-	ER/R	33351
<i>Philodendron leal-costae</i> Mayo & G.M.Barroso	-	-	-	-	ER/T	33347
CAPRIFOLIACEAE						
<i>Valeriana scandens</i> L.	-	-	-	-	LVT/T	32013
COMMELINACEAE						
<i>Commelina erecta</i> L.	-	-	-	-	ER/R	34758
CONVOLVULACEAE						
<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.	-	-	-	-	ER/T	34480
<i>Ipomoea brasiliana</i> (Choisy) Meisn.	-	-	-	-	LVT/T	34997
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	-	-	-	-	LVT/T	34491
<i>Ipomoea</i> sp.	-	-	-	-	LVT/T	34746
CUCURBITACEAE						
<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	LVT/T	36137
CYPERACEAE						
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	-	-	-	-	ER/T	34766
DIOSCOREACEAE						
<i>Dioscorea ovata</i> Vell.	-	-	-	-	LVT/T	32001

Família/Espécie	DR	FR	DoR	VI	FV/S	Voucher (ASE)
MALPIGHIACEAE						
<i>Galphimia brasiliensis</i> (L.) A.Juss.	-	-	-	-	SA/T	36127
<i>Stigmaphyllon auriculatum</i> (Cav.) A.Juss.	-	-	-	-	LVT/T	34492
ORCHIDACEAE						
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	-	-	-	-	ER/T	31999
<i>Trichocentrum cebolleta</i> (Sw.) M.W.Chase & N.H.Williams	-	-	-	-	ER/E	33321
<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl	-	-	-	-	ER/HE	35018

Nove (13% do total) das espécies encontradas são endêmicas da Caatinga (Giulietti *et al.* 2002; Flora do Brasil 2020 em construção), sendo o restante (87%) comuns também a outros biomas, principalmente à Mata Atlântica (76% das espécies) e ao Cerrado (71% das espécies). Além disso, 31 espécies (ou 43%) são típicas de áreas antropizadas de Caatinga (Flora do Brasil 2020 em construção).

A riqueza observada foi considerada intermediária, sendo maior que 61% da riqueza encontrada em outras áreas de Caatinga, que variam de 28 a 300 espécies (Pessoa *et al.* 2004, Araujo *et al.* 2005, Rodal *et al.* 2005, Maracajá & Benevides 2006, Queiroz 2006, Reis *et al.* 2006, Costa *et al.* 2007, Sizenando-Filho *et al.* 2007, Pereira *et al.* 2008, Andrade *et al.* 2009, Silva *et al.* 2009, Santos 2010, Silva 2011, Silva *et al.* 2012, Oliveira *et al.* 2013, Silva *et al.* 2013a). Considerando-se somente os estudos que englobaram áreas de Caatinga antropizadas, a riqueza variou de 28 a 123 espécies (Maracajá & Benevides 2006, Santos *et al.* 2006, Benevides *et al.* 2007, Sizenando-Filho *et al.* 2007, Andrade *et al.* 2009, Santos 2010, Silva 2011). Apenas um destes estudos (Santos 2010), apresentou maior riqueza que o fragmento estudado.

A riqueza observada neste estudo ainda pode ser considerada intermediária quando incluídas áreas florestais de outros biomas, cujas amplitudes também são grandes. Para a Mata Atlântica e Amazônia, a riqueza varia de 22 a 162 espécies (Diesel & Siqueira 1991, Andrade 1993, Dorneles e Negrelle 1999, Müller & Waechter 2001, Meira-Neto & Martins 2003, Costa 2004, Inácio & Jarenkow 2008, Soares-Jr *et al.* 2008, Kozera *et al.* 2009, Maraschin-Silva *et al.* 2010, Citadini-Zanette *et al.* 2011, Viana 2012) e para o Cerrado varia de 59 a 197 (Munhoz & Felfili 2006, Munhoz & Felfili 2007, Assunção *et al.* 2011).

Entretanto, é fundamental ressaltar que estes estudos diferem entre o método e a área de amostragem, o esforço de coleta e a taxa de precipitação. Evidências apontam que a

precipitação é menos determinante da variação da riqueza de herbáceas na Caatinga que os métodos de amostragem dos estudos (Oliveira *et al.* 2013). Porém, sabe-se que as variações na precipitação, na altitude, na declividade e na fertilidade do solo são associadas a mudanças na riqueza de herbáceas (Costa 2004, Costa *et al.* 2005).

As famílias com o maior número de espécies (Figura 2) foram Asteraceae, Malvaceae e Poaceae (sete espécies cada) e Bromeliaceae (seis espécies). As famílias com apenas uma espécie correspondem a 47% do total de famílias e 20% do total de espécies.

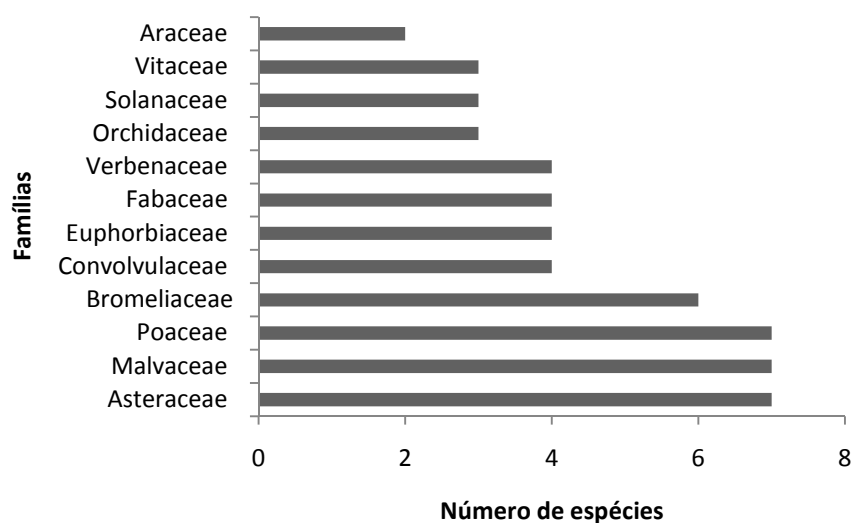


Figura 2. Famílias com maior número de espécies para o fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, centro-sul de Sergipe.

Em relação ao número de famílias, o valor encontrado neste estudo foi maior apenas que 16% dos estudos analisados (Pessoa *et al.* 2004, Andrade *et al.* 2009), sendo que o número de famílias variou entre 24 e 64 considerando-se todos os estudos analisados (Pessoa *et al.* 2004, Araujo *et al.* 2005, Queiroz 2006, Reis *et al.* 2006, Costa *et al.* 2007, Pereira *et al.* 2008, Andrade *et al.* 2009, Silva *et al.* 2009, Santos 2010, Silva *et al.* 2012, Silva *et al.* 2013a, Oliveira *et al.* 2013).

A família Poaceae tem sido citada como a mais representativa do estrato herbáceo da Caatinga (Pessoa *et al.* 2004, Rodal *et al.* 2005, Silva *et al.* 2009, Silva 2011, Silva *et al.* 2012, Costa *et al.* 2016). Este fato tem sido observado, tanto para estudos que englobaram áreas antropizadas (Benevides *et al.* 2007, Sizenando-Filho *et al.* 2007) como conservadas (Santos 2010). Além disso, esta família possui grande riqueza neste bioma, com 346 espécies

e 92 gêneros registrados (Flora do Brasil 2020 em construção). Considerando-se que a família Poaceae possui baixa representatividade no interior de matas (Souza & Lorenzi 2012), as fitofisionomias de Caatinga mais abertas, ou aquelas com fitofisionomias fechadas, porém com clareiras oriundas de antropização, podem ser favoráveis ao desenvolvimento de indivíduos dessa família, sendo este último caso observado neste estudo.

A família Asteraceae, umas das famílias de maior riqueza específica neste estudo, também tem preferência por áreas abertas (Souza & Lorenzi 2012) e é encontrada apenas como a terceira mais representativa em alguns estudos de Caatinga (Costa *et al.* 2007, Oliveira *et al.* 2013, Costa *et al.* 2016), apesar de apresentar 291 espécies e 109 gêneros registrados para a Caatinga (Flora do Brasil 2020 em construção). As espécies desta família foram observadas principalmente em áreas de bordas e ao longo de trilhas do fragmento estudado.

Considerada uma das famílias mais comuns do estrato herbáceo da Caatinga (Joly 1970, Rizzini 1997), a família Malvaceae foi registrada entre as famílias mais representativas em quatro estudos em áreas de Caatinga em Pernambuco (Araujo *et al.* 2005, Reis *et al.* 2006, Santos 2010, Feitoza 2013). Desta família, destaca-se o gênero *Sida* L., com três espécies, estando entre aqueles com o maior número de espécies neste estudo. Das três famílias de maior riqueza específica, Malvaceae é aquela que apresenta o menor número de espécies e gêneros registrados na Caatinga, com 161 espécies e 32 gêneros (Flora do Brasil 2020 em construção). As espécies desta família apresentaram uma distribuição mais uniforme no fragmento estudado, com ocorrência em bordas, trilhas e no interior da mata.

Fitossociologia e estoques de biomassa e carbono

Na área das subparcelas (30 m²) foi verificada uma densidade de 32,46 ind/m² e uma área basal de 41,6 m².ha⁻¹. O valor de densidade encontrado foi maior que 20,84 ind/m² observado para o período chuvoso numa área de Caatinga em Sergipe, inclusive proporcional a área amostrada (Oliveira *et al.* 2013). O valor observado neste estudo foi menor e maior, respectivamente, aos valores encontrados (38,5 e 7,9 ind/m²) durante dois anos consecutivos na Caatinga de Pernambuco (Reis *et al.* 2006), porém bem menor que as faixas de 738 a 1.398 ind/m² observados para uma área de Caatinga na Paraíba (Andrade *et al.* 2009).

Em relação à área basal, o valor observado foi superior ao encontrado em uma área de Caatinga em Sergipe no período chuvoso com $26,92 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ (Oliveira *et al.* 2013), porém bem inferior aos valores obtidos para uma área do embasamento cristalino ($85,86 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) e sedimentar ($25,18 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) em Pernambuco (Silva *et al.* 2013a).

Foi observada uma altura média de 35 cm no fragmento estudado, inferior à faixa de variação observada para a Mata atlântica que variou de 37 a 68 cm (Inácio & Jarenkow 2008, Viana 2012), provavelmente em virtude dos maiores valores de precipitação observados para este último.

O índice de diversidade Shannon (H') foi igual a 2,42 nats.ind^{-1} e a equabilidade de Pielou (J) foi igual a 0,62. Valores de H' associados a áreas antropizadas na Caatinga são encontrados na faixa de 0,88 a 2,45 nats.ind^{-1} (Santos *et al.* 2006, Miranda *et al.* 2007, Benevides *et al.* 2007, Sizenando-Filho *et al.* 2007, Santos 2010, Silva 2011), enquanto que aqueles de áreas conservadas são encontrados na faixa de 1,77 a 3,32 nats.ind^{-1} (Rodal *et al.* 2005, Reis *et al.* 2006, Miranda *et al.* 2007, Santos *et al.* 2006, Andrade *et al.* 2009, Santos 2010, Silva 2011, Silva *et al.* 2013a) e aqueles de áreas intermediárias entre 2,71 e 3,06 nats.ind^{-1} (Andrade *et al.* 2009, Silva 2011). Para valores de J associados a áreas intermediárias foi encontrado valor de 0,67 (Silva 2011), sendo que os valores mais baixos de J foram associados a áreas antropizadas com 0,51 (Silva 2011) e os maiores associados a áreas conservadas variando de 0,71 a 0,80 (Reis *et al.* 2006, Silva 2011).

Os valores de H' encontrados para outros biomas são um pouco maiores do que aqueles observados para áreas de Caatinga conservadas, sendo que no Cerrado são esperados valores de H' variando de 3 a 3,32 nats.ind^{-1} (Munhoz & Felfili 2006) e na Mata Atlântica de 1,9 a 3,87 nats.ind^{-1} (Andrade 1993, Müller & Waechter 2001, Meira-Neto & Martins 2003, Inácio & Jarenkow 2008, Maraschin-Silva *et al.* 2010, Citadini-Zanette *et al.* 2011).

As espécies de maior VI foram *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb., *Ageratum conyzoides* L. e *Paspalum fimbriatum* Kunth (Tabela 2), com cerca de 47% do total dos VIs e apresentado-se em teoria como as espécies de maior sucesso em explorar os recursos da área. Em Sergipe, estas espécies possuem registro em boa parte dos estudos realizados na Caatinga (Nogueira-Jr 2011, Machado *et al.* 2012, Ferreira *et al.* 2013, Oliveira *et al.* 2013, Silva *et al.* 2013b).

O diâmetro elevado de *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb. foi o fator influenciador para que esta espécie tivesse o maior VI neste estudo (Tabela 2). Quando presente, indivíduos

desta espécie com frequência ocupavam toda a área da parcela, o que confirma a observação feita anteriormente de que indivíduos da família Bromeliaceae dominam o sub-bosque (Anholetto-Jr 2013). *A. aquilega* pode ocorrer como epífita, rupícola ou terrícola, principalmente em áreas de Caatinga, mas também existem registros dessa espécie na Amazônia, Mata Atlântica e no Cerrado (Flora do Brasil 2020 em construção).

Ageratum conyzoides L. foi também a espécie de maior densidade relativa (38%), (Tabela 2), sendo muito abundante nas subparcelas com fitofisionomias abertas e/ou aquelas próximas à borda de trilhas. O seu elevado valor de frequência relativa (7,14%) e principalmente densidade relativa contribuíram para seu elevado VI. Esta espécie possui substrato terrícola e ocorrência para todos os estados e biomas do Brasil, incluindo áreas antropizadas (Flora do Brasil 2020 em construção).

Encontrada principalmente nas subparcelas mais próximas das áreas de pastagem ou de clareiras oriundas da antropização, *Paspalum fimbriatum* Kunth obteve a segunda maior densidade relativa (13,6%) e o segundo maior valor de frequência relativa (7,14%), empatando com outras duas espécies (*Ageratum conyzoides* L. e *Lantana lucida* Schauer) e perdendo apenas para *Cnidocolus urens* (L.) Arthur (8,57%). Esta espécie anual possui substrato terrícola e ocorrência restrita para área de Caatinga e Cerrado, incluindo áreas antropizadas (Maciel 2013, Flora do Brasil 2020 em construção). Em Sergipe, esta espécie ocorre em áreas de Caatinga com solos úmidos, arenosos e pedregosos (Maciel 2013), mostrando a sua plasticidade ecológica.

Além de *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb., *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f., a quarta espécie de maior VI (Tabela 2), também contribuiu para que Bromeliaceae fosse a família de maior VI (Tabela 2). Além deste estudo, a família Bromeliaceae, em consequência aos altos VIs de *Bromelia laciniosa* ex. Schult. & Schult.f. e *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, também se destacou em uma área de Caatinga de Sergipe (Oliveira et al. 2013).

O estoque de biomassa foi estimado em 230,76 kg.ha⁻¹ (0,23 Mg.ha⁻¹) e o estoque de carbono em 108,45 kg.ha⁻¹ (0,1 Mg.ha⁻¹). Os valores obtidos de biomassa foram menores que a maioria daqueles encontrados em uma área de Caatinga na Paraíba, local cuja média de precipitação anual é semelhante à área de Caatinga amostrada (Costa 2013). Neste estudo a autora estimou a biomassa em diferentes solos e fitofisionomias abertas e fechadas, sendo que o maior valor foi encontrado em uma fitofisionomia aberta com 1,6 Mg.ha⁻¹. O valor de

biomassa encontrado aqui, só foi superior a dois valores associados à fitofisionomias densas com 0,03 e 0,11 Mg.ha⁻¹ (Costa 2013).

Os valores obtidos neste estudo de estoque de biomassa e carbono foram inferiores aos encontrados por estudos realizadas em áreas de florestas tropicais pluviais, com registro de 448,55 kg.ha⁻¹ de biomassa e de 0,4 a 1,8 Mg.ha⁻¹ de carbono, todos estes associados a taxas de precipitação que variam de 1.000 a 3.000 mm anuais (Socher *et al.* 2008, Muchavisoy 2013, Zelarayán *et al.* 2015).

Os valores de biomassa obtidos para a comunidade herbácea são muito menores que aqueles da vegetação lenhosa (Costa 2013, Sampaio & Costa 2011). Em um estudo na Caatinga, foi registrado que a biomassa do compartimento herbáceo corresponde a cerca de 7% da biomassa do compartimento lenhoso em fitofisionomias abertas e 0,1% em fitofisionomias densas (Costa 2013). Esse padrão também se repete para áreas de Mata Atlântica, onde a biomassa das herbáceas correspondeu a 0,23% do total da biomassa aérea e da serrapilheira (Socher *et al.* 2008).

Os maiores estoques de biomassa em comunidades herbáceas têm sido associados a áreas em estágio inicial de sucessão (Mendes & Oliveira 2011), além de áreas florestais com altas taxas de degradação, sendo o inverso verdadeiro. Quanto maior a degradação, maior também é a contribuição do compartimento herbáceo para a biomassa total do sistema (Zelarayán *et al.* 2015). Esse fato demonstra a importância do estrato herbáceo em ambientes antropizados, diminuindo as perdas de carbono do estrato lenhoso no ecossistema, podendo atuar como sumidouro temporário de carbono.

Por fim, ressalta-se que embora a antropização seja condicionante da estrutura e da composição florística de comunidades herbáceas, é notável que outros fatores, tais como altitude, declividade, fertilidade do solo e precipitação também são associados a variações nestes parâmetros (Costa 2004, Costa *et al.* 2005, Lima & Gandolfi 2009).

Conclusão

Apesar da antropização do fragmento não ter apresentado um efeito claro na riqueza e na diversidade específica, sugere-se uma moderada influência na composição florística, na riqueza específica e na ordenação por VI. Ao contrário do que se esperava, a maior parte dos valores dos parâmetros estruturais e da biomassa foram inferiores ou similares àqueles

encontrados por estudos em áreas de Caatinga conservadas, sendo provável que a intensidade dos impactos antrópicos não tenha sido suficiente a ponto de influenciar estes parâmetros. Apesar da fertilidade natural do solo, os baixos índices pluviométricos no ano de amostragem podem também ter influenciado os resultados. Além da antropização, fertilidade do solo e precipitação, a composição florística, a estrutura e o estoque de biomassa em comunidades herbáceas de Caatinga podem ainda ser afetados pela topografia e por isso todos estes parâmetros devem ser investigados conjuntamente.

Referências

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES J. L. M. & SPAROVEK, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22: 711–728.
- ANDRADE, P. M. 1993. *Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG*. 99 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.
- ANDRADE, M. V. M., ANDRADE, A. P., SILVA, D. S., BRUNO, R. L. A. & GUEDES, D. S. 2009. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de Caatinga no Cariri paraibano. *Revista Caatinga*, 22: 229-237.
- ANHOLETTO-JR, C. R. 2013. *Dendroecologia e composição isotópica ($\delta^{13}C$) dos anéis de crescimento de árvores de Cedrela odorata, Meliaceae, na Caatinga e Mata Atlântica do estado de Sergipe, Brasil*. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- ARAÚJO, E. L., SILVA, K. A., FERRAZ, E. M. N., SAMPAIO, E. V. S. B & SILVA, S. I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil. *Acta botanica brasílica* 19: 285-294.
- ASSUNÇÃO, V. A., GUGLIERE-CAPORAL, A. & SARTORI A. L. B. 2011. Florística do estrato herbáceo de um remanescente de cerradão em Campo Grande, Mato grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea*, 38: 281-288.

- BENEVIDES, D. S., MARACAJÁ, P. B., SIZENANDO-FILHO, F.A., GUERRA, A. M. N. M. & PEREIRA, T. F. C. 2007. Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no estado do Rio Grande do Norte. *Revista Verde* 2: 33-44.
- CITADINI-ZANETTE, V., PEREIRA, J. L., JARENKOW, J. A., KLEIN, A. S. & SANTOS, R. S. 2011. Estrutura da sinúsia herbácea em Floresta Ombrófila Mista no Parque Nacional de Aparados da Serra, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 9: 56-63.
- COSTA, F. R. C. 2004. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. *Acta Amazonica*, 34: 53-59.
- COSTA, F. R. C. 2006. Mesoscale Gradients of Herb Richness and Abundance in Central Amazonia. *Biotropica*, 38: 711–717.
- COSTA, T. L. 2013. *Biomassas radiculares e aéreas em comunidades de Caatinga*. 79 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- COSTA, F. R. C., MAGNUSSON, W. E. & LUIZAO, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93: 863–878,
- COSTA, R. C., ARAÚJO, F. S. & LIMA-VERDE, L. W. 2007. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (Caatinga) in northeastern, Brazil. *Journal of Arid Environments* 68: 237–247.
- COSTA, D. F. S., SENA, V. R. R., OLIVEIRA, A. M. & ROCHA, R. M. 2016. Análise da diversidade da vegetação herbácea em reservatório no semiárido brasileiro (açude Itans – RN). *Biotemas*, 29: 25-36.
- DIESEL, S. & SIQUEIRA, J. C. 1991. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata Ripária da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, Sér. Botânica*, 42: 201-257.
- DORNELES, L. P. P. & NEGRELLE, R. R. B. 1999. Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da Floresta Atlântica, no sul do Brasil. *Biotemas*, 12(2): 7-30.
- FEITOZA, M. O. M. 2013. *Variação interanual do componente herbáceo em áreas de Caatinga preservada e manejada no sertão pernambucano*. 107 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

FERNANDES, M. R. M., MATRICARDI, E. A. T, ALMEIDA, A. Q. & FERNANDES, M. M. 2015. Mudanças do uso e de cobertura da terra na região semiárida de Sergipe. *Floresta e Ambiente* 22: 472-482.

FERREIRA, E. V. R. 2011. Composição florística, estrutura da vegetação e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde, Sergipe. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

FERREIRA, E. V. R., PRATA, A. P. N. & MELLO, A. A. 2013. Floristic list from a Caatinga remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. *Check List* 9: 1354–1360.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

FONSECA, M. R. 1991. *Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do Nordeste do Estado de Sergipe*. 200 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, L. M., QUEIROZ, L. P., BARBOSA, M. R. V., BOCAGE-NETA, A. L. & FIGUEIREDO, M. A. 2002. Plantas endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B., GIULIETTI, A. M., VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Eds), *Vegetação e flora das Caatingas*. Recife: APNE/CNIP, p.103-115.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

INÁCIO, C. D. & JARENKOW, J. A. 2008. Relações entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 31: 41-51.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em: 20 dez. 2015.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2006. Agriculture, forestry and other land use. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

JOLY, A. B. 1970. Conheça a vegetação brasileira. São Paulo: EDUSP, 181 p.

KOZERA, C., RODRIGUES, R. R. & DITTRICH, V. A. O. 2009. Composição florística do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Densa Montana, Morretes, PR, Brasil. *Floresta* 39: 323-334.

LIMA, R. A. F. & GANDOLFI, S. 2009. Structure of the herb stratum under different light regimes in the Submontane Atlantic Rain Forest. *Brazilian Journal of Biology* 69: 289-296.

LIMA, E. N. 2011. Influência do componente herbáceo da Caatinga na regeneração natural de plantas lenhosas em uma área de vegetação preservada e uma área de agricultura abandonada. 110 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

MACHADO, W. J., PRATA, A. P. N. & MELLO, A. A. 2012. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. *Check List* 8: 1089–1101.

MACIEL, J. R. 2013. Poaceae I. In: PRATA, A. P., AMARAL, M. C. E., FARIAS, M. C. V. & ALVES, M. V. (Orgs). *Flora de Sergipe (volume 1)*. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, p. 510-521.

MARACAJÁ, P. B & BENEVIDES, D. N. 2006. Estudo da Flora Herbácea da Caatinga no Município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6: 165:-175.

MARASCHIN-SILVA, F., SCHERER, A. & BAPTISTA, L. R. M. 2010. Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 7(1): 53-65.

MEIRA-NETO, J. A. A. & MARTINS, F. R. 2003. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa-MG. *Revista Árvore* 27(4): 459-471.

MENDES, M. M. S. & OLIVEIRA, M. E. 2011. Biomassa e florística em florestas secundárias de diferentes idades. *Floresta* 41(1): 19-26.

MIRANDA, M. A. S., MARACAJÁ, P. B., SOUSA, D. D., LIMA, R. B., MELO, S. B. & AMORIM, S. B. 2007. A flora herbácea na Flona de Açú-RN. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 3: 31-43.

MORI, S. A., SILVA, L. A. M., LISBOA, G. & CORADIN, L. 1985. *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 97 p..

MUCHAVISOY, H. M. 2013. *Estoques de carbono em florestas, capoeiras e sistemas agroflorestais da Amazonia Oriental*. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2013.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: J. Wiley & Sons, 547 p..

MÜLLER, S. C. & WAECHTER, J. L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 395-406.

MUNHOZ, R. C. B. & FELFILI, J. M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta botanica brasílica*. 20: 671-685.

MUNHOZ, R. C. B. & FELFILI, J. M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. *Biota Neotropica*, 7: 205-215.

NOGUEIRA-JR, F. C. 2011. *Estrutura e composição de uma vegetação ripária, relações dendrocronológicas e climáticas, na Serra dos Macacos em Tobias Barreto, Sergipe – Brasil*. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

OLIVEIRA, D. G. 2013. A família Euphorbiaceae Juss. em um fragmento de Caatinga em Sergipe. *Scientia Plena* 9: 1-7.

OLIVEIRA, D. G., PRATA, A. P. & FERREIRA, R. A. 2013. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8: 623-633.

OLIVEIRA, D. G., MATOS, G. M. A. & PRATA, A. P. 2015. Diversidade florística e estratégias de sobrevivência das trepadeiras em um fragmento de Caatinga em Porto da Folha, Sergipe, Brasil. *Biotemas*, 28: 51-60.

PAGOTTO, M. A. 2015. *A vegetação lenhosa da Caatinga em assentamentos do Estado de Sergipe: aspectos fitossociológicos, anatômicos e dendrocronológicos*. 203 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

PEREIRA, R. M. A., ARAÚJO-FILHO, J. A., LIMA, R. V., PAULINO, F. D. G., LIMA, A. O. M. & ARAÚJO, Z. B. 1989. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da Caatinga. *Ciência Agronômica*, 20: 11-20.

PEREIRA, V. F., ARAÚJO, E. L., SILVA, K. S., LIMA, E. M., ANDRADE, J. R. & PIMENTEL, R. M. M. 2008. Associações entre espécies herbáceas em uma área de Caatinga de Pernambuco. *Revista de Geografia*, 25: 6-23.

PESSOA, L. M., RODAL, M. J. N., SILVA, A. C. B. L. & COSTA, K. C. C. 2004. Levantamento da flora herbácea de um trecho de Caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia* 18: 27-53.

PRADO, D. E. 2008. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 3-73.

PRATA, A. P. N., AMARAL, M. C. E., FARIAS M. C. V. & ALVES, M. V. (Orgs.). 2013. *Flora de Sergipe (volume 1)*. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, 584 p..

PRATA, A. P. N., FARIAS, M. C. V. & LANDIM, M. F. (Orgs.). 2015. *Flora de Sergipe (volume 2)*. Aracaju: Editora Criação, 300 p.

QUEIROZ, L. P. 2009. *Leguminosas da Caatinga*. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 467 p.

QUEIROZ, R. T. 2006. *Diversidade florística do componente herbáceo na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte RN, Brasil*. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

REIS, A. M. S., ARAÚJO, E. L., FERRAZ, E. B. M. & MOURA, A. N. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 497-508.

RIZINNI, A. T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos, e florísticos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 747 p.

RODAL, M. J. N., SILVA, A. C. B. L., PESSOA, L. M. & CAVALCANTI, A. D. C, 2005. Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. In: ARAÚJO, F.S., RODAL, M. J. N. & BARBOSA, M. R. V. (Orgs). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 139-166.

SAMPAIO, E. V. S. B. & COSTA, T. N. 2011. Estoques e fluxos de carbono no semi-árido nordestino: estimativas preliminares. *Revista Brasileira de Geografia Física* 06: 1275-1291.

SANTOS, J. M. F. F. 2010. *Diversidade a abundância inter-anual no componente herbáceo da Caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural*. 78 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SANTOS, L. C., MOURA, V. C., SIZENANDO-FILHO, F. A., MESQUITA, L. X. & COSTA, Y. C. S. 2006. Estudo de uma flora herbácea em Jucurutú no Seridó do estado do RN. *Revista Verde* 1: 86-99.

SEPLAG-SE – SECRETÁRIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E GESTÃO. 2011. *Sergipe em dados*. Aracaju: SEPLAG/SUPES, 101 p.

SEPLAG-SE – SECRETÁRIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E GESTÃO. 2014. *Enciclopédia dos municípios sergipanos*. Aracaju: SEPLAG/Observatório de Sergipe, 557 p.

SEPLANTEC-SE - SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 1997. *Perfis Municipais: Poço Verde*. Aracaju: SUPES, 25p.

SHEPHERD, G. J. 2010. FITOPAC: versão 2.1.2.85. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, F. C. 1999. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa Solos, 370 p.

SILVA, B. L. R. 2011. *Estrutura e composição florística de herbáceas em diferentes estádios sucessionais de Caatinga*. 78 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, K. A., ARAÚJO, E. L. & FERRAZ, E. M. N. 2009. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de Caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23: 100-110.

SILVA, B. L. R., TAVARES, F. M. & CORTEZ, J. S. A. 2012. Composição florística do componente herbáceo de uma área de Caatinga - fazenda Tamanduá, Paraíba, Brasil. *Revista de Geografia*, 29: 54-64.

- SILVA, K. A., SANTOS, J. M. F. F., SANTOS, D. M., FERRAZ, E. M. N. & ARAÚJO, E. L. 2013a. Spatial variation in the structure and composition of the herbaceous community in a semiarid region of northeastern Brazil. *Brazilian Journal Biology* 73: 135-148.
- SILVA, A. C. C., PRATA, A. P. N. & MELLO, A. A. 2013b. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. *Check List* 9: 733–739.
- SILVA, A. C. C., PRATA, A. P. N., SOUTO, L. S. & MELLO, A. A. 2013c. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma unidade de conservação na Caatinga, em Sergipe. *Revista Árvore* 37: 479-490.
- SIZENANDO-FILHO, F. A., MARACAJÁ, P. B., DINIZ-FILHO, E. T. & FREITAS, R. A. C. 2007. Estudo florístico e fitossociológico da flora herbácea do município de Messias Targino, RN/PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 7: 1-8.
- SOARES-JR., R. C., ALMEIDA-JR., E. B., PESSOA, L. M., PIMENTEL, R. M. M. & ZICKEL, C. S. 2008. Flora do estrato herbáceo em um fragmento urbano de Floresta Atlântica – PE. *Revista de Geografia* 25: 35-49.
- SOCHER, L. G., RODERJAN, C. V. & GALVÃO, F. 2008. Biomassa aérea de uma Floresta Ombrófila Mista aluvial no município de Araucária (PR). *Floresta*, 38, 245-252.
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2012. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas e nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 768 p.
- SOUZA, H. T. R., GOIS, D. V., SANTOS, L. J. P., ANDRADE, I. C. B., CRUZ, I. S., SOUZA, R. R. & SOUZA, R. M. 2015. Relação clima-vegetação no Monumento Natural Grota do Angico – Sergipe – Brasil. *Interfaces Científicas* 4: 71-82.
- THIERS B. 2016. Index Herbariorum: the herbaria of the world. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- VIANA, J. L. 2012. *Estrutura e composição da comunidade herbácea em um remanescente de Floresta Atlântica Submontana, no agreste de Pernambuco*. 83 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- VIEIRA, D. L. M. & SCARIOT, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restoration Ecology* 14: 11–20.

ZELARAYÁN1, M. L. C., CELENTANO, D., OLIVEIRA, E. C., TRIANA, S. P., SODRÉ, D. N., MUCHAVISOY, K. H. M. & ROUSSEAU, G. X. 2015. Impacto da degradação sobre o estoque total de carbono de florestas ripárias na Amazônia Oriental, Brasil. *Acta Amazonica* 45: 271–282.

Conclusões gerais

Conclusões gerais

Além de influência moderada da antropização na estrutura e na composição florística da comunidade herbácea, os resultados observados para a dinâmica temporal da vegetação lenhosa, suportam que no fragmento estudado não houve redução da complexidade florística e estrutural e dos estoques de biomassa, permitindo um equilíbrio temporal do carbono estocado na vegetação, resultados que diferiram da maioria dos estudos realizados na Caatinga ou outras áreas de florestas secas com histórico de antropização.

Diante disso, acredita-se que a intensidade dos impactos antrópicos não foi suficiente para configurar uma degradação, mantendo a comunidade em mesmo estágio sucessional.

A ausência de correlação dos estoques de biomassa com a riqueza pode sugerir que a comunidade vegetal estudada encontra-se em fase de transição para estabilização. Além disso, sem influência da abundância e da riqueza, os estoques de biomassa podem manter-se inalterados diante de reduções nestes parâmetros.

A comunidade de Caatinga estudada tolera os níveis atuais de antropização, mantendo-se temporalmente estável, o que viabiliza o seu manejo de forma planejada, garantido fonte de renda para a população local e uma alternativa para a conservação dos recursos naturais desta comunidade. Além disso, a conservação da vegetação lenhosa de Caatinga estudada pode contribuir localmente para o armazenamento de carbono, considerando seu estoque elevado de biomassa.